

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**QUADRİCEPS AÇISININ (Q AÇISI) DİNAMİK
PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİ İLE
İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ata Elvan

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR-2013

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2010970010

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**QUADRİCEPS AÇISININ (Q AÇISI) DİNAMİK
PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİ İLE
İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ata ELVAN

Danışman Öğretim Üyesi: Doç. Dr. İ. Engin ŞİMŞEK

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2010970010

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans programı öğrencisi Ata Elvan '**QUADRİCEPS AÇISININ (Q AÇISI) DİNAMİK PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİ İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**' konulu Yüksek Lisans tezini 01.08.2013 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.



Doç. Dr. İ. Engin ŞİMŞEK
BAŞKAN



Prof. Dr. Sema SAVCI
ÜYE



Doç. Dr. Salih ANGİN
ÜYE



Doç. Dr. Suat EREL
ÜYE



Yrd. Doç. Dr. Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK
ÜYE

Doç. Dr. Didem KARADİBAK
YEDEK ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Nursen İLÇİN
YEDEK ÜYE

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
.....	i
TABLO DİZİNİ.....	ii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iii
KISALTMALAR.....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
2. GENEL BİLGİLER.....	5
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Araştırmanın tipi.....	15
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı.....	15
3.3. Araştırmanın evreni ve örneklem.....	15
3.4. Araştırmanın değişkenleri.....	16
3.5. Veri toplama araçları.....	16
3.6. Araştırma planı.....	23
3.7. Verilerin değerlendirilmesi.....	23
3.8. Araştırmanın sınırlılıkları.....	24
3.9. Etik Kurul Onayı.....	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA.....	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42
7. KAYNAKLAR.....	43
8. EKLER.....	49

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Araştırma planı ve takvimi.....	23
Tablo 2. Olguların Antropometrik Özelliklerinin Dağılımı.....	25
Tablo 3. Femoral Anteversiyon Açısı Ölçüm Sonuçları.....	25
Tablo 4. Naviküler Kemik Pozisyonu Ölçüm Sonuçları.....	26
Tablo 5. Kalkaneotibial Açısı Ölçüm Sonuçları.....	26
Tablo 6. Q Açısı Ölçüm Sonuçları.....	27
Tablo 7. Q Açısı Cinsiyetler Arası Analiz Sonuçları.....	27
Tablo 8. Ayak Tabanı Maksimal Kuvvet Ölçüm Sonuçları.....	28
Tablo 9. Ayak Tabanı Zirve Basınç Ölçüm Sonuçları.....	28
Tablo 10. Ayak Tabanı Basınç-Zaman İntegrali Ölçüm Sonuçları.....	29
Tablo 11. Ayak Tabanı Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçüm Sonuçları.....	29
Tablo 12. Ayak Tabanı Maksimum Kuvvet Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları.....	30
Tablo 13. Ayak Tabanı Zirve Basınç Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları.....	32
Tablo 14. Basınç-Zaman İntegrali Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları.....	33
Tablo 15. Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Asetabular Merkez-Kenar Açısı.....	5
Şekil 2. Asetabular Anteversiyon Açısı.....	6
Şekil 3. Asetabular Anteversiyon Açısı.....	7
Şekil 4. Femoral Anteversiyon Açısı.....	7
Şekil 5. Quadriceps Açısı (Q Açısı).....	8
Şekil 6. Tibial Torsiyon Açısı.....	9
Şekil 7. Subtalar Eklem Rotasyon Açısı.....	10
Şekil 8. Subtalar Eklem Eksenleri.....	10
Şekil 9. Transvers Tarsal Eklem Eksenleri.....	11
Şekil 10. Plantar Basınç Değerlendirmesi.....	18
Şekil 11. Femoral Anteversiyon Açısı Ölçümü.....	19
Şekil 12. Kalkaneo-Tibial Açı Ölçümü.....	19
Şekil 13. Naviküler Kemik Düşme Testi.....	20
Şekil 14. Q Açısı Ölçümü.....	22

KISALTMALAR

FAÖ: Femoral Anteversiyon Ölçümü

QAAÖ: Q Açısı Ayakta Ölçümü

QASÖ: Q Açısı Sırtüstü Yatışta Ölçümü

QAFark: Q Açısı Ayakta ve Sırtüstü Yatışta Yapılan Ölçümleri Farkı

KTFark: Kalkaneo-tibial Açı Ayakta ve Oturmada Yapılan Ölçümler Farkı

NKFark: Naviküler Kemik Oturmada ve Ayakta Ölçümler Farkı

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle bana ışık tutan Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu hocalarıma teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Tezimin oluşumu, yürütülmesi ve yazımında değerli bilgi, deneyim ve zamanını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. İ. Engin ŞİMŞEK ve kıymetli hocam Doç. Dr. Salih ANGIN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim ve tezimin yazım aşamalarında her zaman yanımda olan, desteğini, yardımını ve hoşgürüsünü esirgemeyen sevgili eşim Emine ELVAN'a ve kıymetli dostlarıma teşekkür ederim.

Fizyoterapist

Ata Elvan

2013

ÖZET

QUADRİCEPS AÇISININ (Q AÇISI) DİNAMİK PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİ İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fzt. Ata Elvan*

*Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

ata.elvan@deu.edu.tr

Amaç: Çalışmamızın amacı Q açısı, taban altı basınç değerleri, naviküler kemik düşme testi, kalkaneo-tibial açı ve femoral anteversiyon açısı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Yöntem: Çalışmaya yaş ortalamaları $22,3 \pm 2,53$ yıl olan sağlıklı 64 kişi (33 erkek, 31 kadın) dahil edildi. Katılımcılar Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Denge ve Yürüme Analizi Laboratuvarı'nda değerlendirmelere alındı. Antropometrik değerlendirmeler için kalkaneo-tibial açı, Q açısı, naviküler kemik düşme testi ve femoral anteversiyon açısı kullanıldı. Dinamik plantar basınç değerlendirmesi için EMED-m (Novel gmbh, Almanya) kullanıldı.

Bulgular: Katılımcıların ortalama Q açısı değerleri ayakta $11^0 \pm 3,98$, sırtüstü yattığında ise $12^0 \pm 3,64$ olarak bulunmuştur. Cinsiyetler arası Q açısı farkı anlamlı çıkmamıştır ($p=0,697$). Q açısının 1. Metatars ve parmak, 2. Metatars ve parmak, 5. Metatars ve parmak, total ayak ve orta ayak maksimum kuvvetlerini, tepe basınçlarını, basınç-zaman integrallerini ve kuvvet zaman integrallerini anlamlı olarak değiştirdiği bulunmuştur.

Sonuç: Q açısının ölçülmesi ölçüm tekniği nedeni ile düşük hassasiyet ve iç tutarlılık seviyelerine sahip olmasına rağmen farklı klinik durumlarda ayak altındaki potansiyel risklerin öngörülebilmesi açısından önemli bir kinematik veri olduğunu düşünmekteyiz. Yine de Q açısı ölçüm tekniklerinin standardizasyonu ve klinik problemlerde nasıl yorumlanacağı konularında ileri araştırmalar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Q açısı, kalkaneo-tibial açı, femoral anteversiyon açısı, naviküler kemik düşme testi, plantar basınç

ABSTRACT

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN Q ANGLE AND FOOT PLANTAR PRESSURE

PT. Ata Elvan*

* Dokuz Eylul University School of Physical Therapy and Rehabilitation

ata.elvan@deu.edu.tr

Objective: The aim of this study was to determine relationship between Q angle, foot plantar pressure, navicular drop test, calcaneo-tibial angle and femoral anteversion angle.

Method: 64 healthy participants with an average age of $22,3 \pm 2.53$ (33 male, 31 female) were included in the study. Evaluation were conducted at Dokuz Eylul University School of Physical Therapy and Rehabilitation Balance and Gait Analysis Laboratory. Calcaneo-tibial angle, navicular drop test, femoral anteversion angle, Q angle were measured as for anthropometric EMED-m (Novel gmbh, Almanyay) was used for dynamic foot plantar pressure measurements.

Results: The average Q angle values in standing and supine positions were 11 ± 3.98^0 and 12 ± 3.64^0 , respectively. There was no significant difference in Q angles between male and female participants ($p=0.697$). Stepwise-backward regression analysis showed that Q angle values contributed to peak pressures, maximum forces, force-time integrals and pressure-time integrals of 1st toe and metatars, 2nd toe and metatars, 5th toe and metatars, midfoot and total foot.

Conclusion: Although Q angle measurement has low sensitivity and reliability levels due to measurement technique, we think it may be considered as an important kinematic data to predict potential risks under the foot in various clinical conditions. Still, standardization of Q angle measurements and how it is interpreted in clinical problems may require further research.

Key words: Q angle, calcaneo-tibial angle, navicular drop test, femoral anteversion angle, plantar pressure

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1.1 Problemin Tanımı ve Önemi

Postür, özel bir aktivite için vücut kısımlarının veya tüm vücudun meydana getirdiği pozisyon veya davranıştır. Geçmişte insan vücudunun motor sisteminin, postür ve hareket gibi iki tip organizasyona ayrıldığı düşünülürdü. Fakat son zamanlarda tanımsal olarak postürün daha farklı iki yönünün olduğu belirlendi. Bunlardan birisi statik postür yani gravite ve yer reaksiyon kuvvetine karşı oluşturulan cevap diğeri ise dinamik postür (postüral kontrol) dengeyi bozan kuvvetlere karşı oluşturulan motor cevaplar olarak tanımlandı.

Ayakta dik duruş pozisyonu insanın çevresiyle iletişim halinde olurken en çok kullandığı pozisyonlardan birisidir. Ayakta dik duruş pozisyonu sırasında normal sağlıklı bireylerde vücut parçaları birbirlerine uyumlu olarak dizilim gösterirler. Bu bakımdan iyi postür fizyolojik ve biyomekanik yönden minimum çaba ile vücutta maksimum verimliliği sağlayan duruştur. Vücudun maksimum verimlilikle kullanımı, stres ve yaralanmaların mümkün olduğunca minimum düzeyde tutulmasını sağlar.

Sağlıklı bir kas iskelet sistemi için doğru ayakta duruş postürü gereklidir. Bu postürde vertebraların, kostaların normal eğriliklerinde ve açılarında alt ekstremitte kemiklerinin ise, ağırlık taşımada ideal bir duruş ve düzgünlükte olmaları gerekmektedir.

Alt ekstremitte eklemlerinden kalça, diz ve ayak bileğinin normal ayakta duruş sırasındaki pozisyonları ve yapısal özellikleri pek çok araştırmada incelenmiştir. Alt ekstremitenin normal ayakta duruş pozisyonundaki kemik diziliminden bahsederken genel olarak frontal düzlemde kalça, diz ve ayak bilek eklemlerinden geçen vertikal eksenden söz edilmektedir. Kinezyolojik açıdan frontal düzlemde vertikal eksen, ağırlık taşıyan eklemlerin merkezlerinden geçer ve alt ekstremitte eklemleri bu eksen boyunca sıralanır. Vertikal eksende meydana gelen değişimler neticesinde dejeneratif eklem hastalıklarına yol açabilmektedir.

Alt ekstremitte yaralanmaları için risk faktörleri arasında alt ekstremitte diziliminin önemli olduğu bilinmektedir. Yapısal değişikliklerle birlikte patellofemoral sendrom, ön çapraz bağ yaralanmaları, medial tibial stres sendromları ve plantar fasciitis'in görülebileceği belirtilmektedir. Diz osteoartritin gelişiminde de normal olmayan mekaniğin hazırlayıcı olduğu bilinmektedir. Diz ekleminde görülen mekanik problemlerinin diz osteoartritinde gerçekleşen kıkırdak kaybını tetiklediği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.

Alt ekstremitenin biyomekanik açıdan dizilimi ile ilgili yapılan değerlendirmelerde değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılan parametrelerden biri Q açısıdır. Q açısı spina iliaca

anterior superior'dan başlayıp patella merkezine uzanan düz bir çizgi ile patella merkezinden tuberositas tibia'nın merkezine uzanan çizgi arasındaki açıdır. Q açısındaki sapmalar diz ekleminde genu varum veya genu valgum olarak görülmektedir. Alt ekstremité vertikal eksen değişimlerinin sıklıkla Q açısı üzerinde de etkili olduğu bilinmektedir. Femoral anteversiyon açısı ve tibiofemoral açılardaki değişimlerin Q açısını etkilediği pek çok çalışmada gösterilmiştir.

Ayak bileği ve kalça yapılarının Q açısını etkilediği ve Q açısının da bu eklemleri etkilediği bilinmektedir. Arka ayak pronasyon açısının Q açısını artırdığı gösterilmiş fakat plantar basınç değerleri ile ilişkileri gösterilmemiştir. Q açısında meydana gelen değişimlerin ayak ve ayak bileği üzerine etkileri, ayak tabanı plantar basınç dağılımı ile incelenmiş fakat anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışma sayıları yetersiz ve sonuçlar tartışmalıdır.

Q açısı, kalkaneotibial açı, femoral anteversiyon açısı ve naviküler kemik pozisyonu ile plantar basınç değerleri arasındaki ilişkiyi anlamlı olarak düşünmekteyiz (H1).

1.2 Araştırmanın Amacı

Çalışmamızın amacı; Q açısı, taban altı basınç değerleri, naviküler kemik düşme testi, kalkaneo-tibial açı ve femoral anteversiyon açısı arasındaki ilişkiyi incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

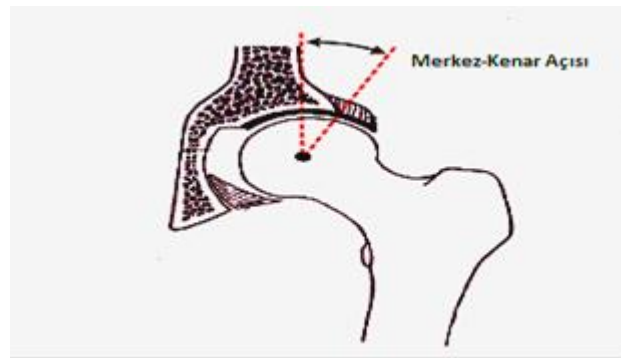
2.1 Kalça Eklemi Kinezyolojisi

Kalça eklemi pelvisin acetabulum'u ve femur başı arasında meydana gelen art. Spheroidea tip bir eklemdir. Üç ekseninde de harekete izin veren kalça eklemi iki kemik yapının meydana getirdiği top-soket eklem yapısına uymaktadır. Sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, horizontal düzlemde internal ve eksternal rotasyon, frontal düzlemde abduksiyon-adduksiyon hareketlerini yapabilmektedir (1). Alt ekstremité ile pelvis arasındaki bağlantıyı sağlayan kalça eklemi primer fonksiyonu statik ayakta duruş pozisyonunda ve yürüme, koşma gibi dinamik postürde vücut ağırlığını desteklemektir (2).

Pelvis ischium, ilium ve pubis adı verilen üç kemiğin birleşmesinden meydana gelir. Pelvisin dış yüzeyinde yer alan derin çukura acetabulum adı verilir. Acetabulum proksimal kalça eklem yüzeyini oluşturan yapıdır (1).

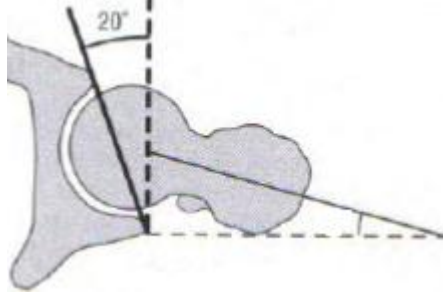
Anatomik pozisyonda acetabulum yüzeyi lateral, inferior ve anterior yönlü olarak pozisyonlanır. Acetabulum ile ilgili kinezyolojik araştırmalarda iki açının incelendiği bilinmektedir. Bunlar merkez-kenar açısı ve asetabular anteversiyon açısıdır (3).

Merkez-kenar açısı frontal düzlemde acetabulum'un femoral kemik başı ile eklemlendiği açı olarak bilinmektedir. Merkez kenar açısı insanlar arasında çok değişken olmakla beraber 35° - 40° olduğu kabul edilmektedir (3). Çocukluktan erişkinliğe doğru açının arttığı bilinmektedir. Açıdaki azalmalar ile birlikte acetabulum'un femoral baş ile arasındaki uyumun bozulduğu ve kalça eklem dislokasyonlarının arttığı gösterilmiştir (2) (Şekil 1).



Şekil 1. Asetabular Merkez-Kenar Açısı

Asetabular anteversiyon açısı ise horizontal düzlemde acetabulum'un femoral kemik başı ile eklemlendiği açı olarak bilinmektedir. Normal bir asetabular anteversiyon açısı 20 derece olarak kabul edilmektedir. Asetabular anteversiyon açısının artmasıyla beraber kalça eklem anterior dislokasyonlarının arttığı gösterilmektedir (3) (Şekil 2).



Şekil 2. Asetabular Anteversiyon Açısı

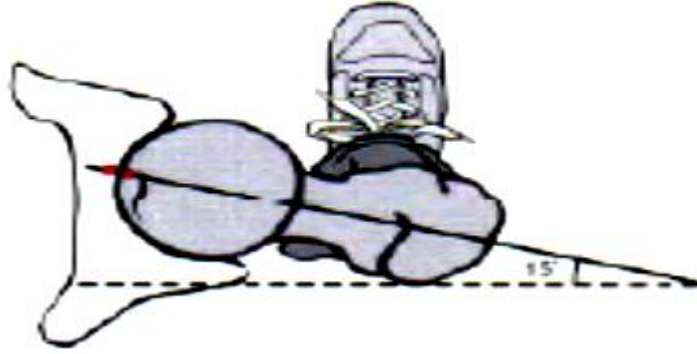
Femur vücuttaki en uzun ve en kuvvetli kemik olarak bilinmektedir. Femuru baş, boyun, uzun bir kemik shaftı ve distalde kondiler bölgeden oluşmaktadır. Femur proksimalden distale doğru mediale yönelimli olup anterior konveksitesi bulunmaktadır. Femur ile ilgili kinezyolojik araştırmalarda baş boyun arasında iki açının incelendiği bilinmektedir (3). Bunlar inklinasyon açısı ve torsiyon açısı olarak tarif edilmiştir.

İnklinasyon açısı frontal düzlemde femoral baş ve boyun arasındaki longitudinal eksenle, femur shaft boyunca uzanan vertikal eksen arasındaki açıya denilmektedir. İnsanda doğum sonrası 140^0 - 150^0 olarak gösterilmekle beraber büyümeyle birlikte bu açı ortalama 125^0 olmaktadır (2). Kadınlarda erkeklere göre inklinasyon açısı, kadınların daha geniş pelvise sahip olmalarından dolayı daha az inklinasyon açısına sahip oldukları gösterilmiştir (2). İnklinasyon açısındaki azalmalar 'coxa vara', inklinasyon açısındaki artmalar ise 'coxa valga' olarak tanımlanmaktadır (2, 3). Açıdaki değişimler genel olarak alt ekstremité yapısını değiştirmekle beraber eklem kıkırdak hasarlarına ve eklem dislokasyonlarına sebep olduğu bilinmektedir (3) (Şekil 3).



Şekil 3. Femoral İnklınasyon Açısı

Torsiyon açısı ise transvers düzlemde femur boynu ve shaftının arasındaki birbirlerine göre rotasyonlarına verilen isimdir. Femur shaftına göre femoral boyun femur kondillerine uzanan medial-lateral ekseninde anterior yönlü açısına denir. Torsiyon açısı daha çok femoral anteversiyon açısı olarak da adlandırılmaktadır. Femoral anteversiyon açısı erkek ve kadınlarda ortalama olarak 10^0 - 15^0 olarak tanımlanmaktadır. Artmış anteversiyon açısı kalça eklemine ilgilendiren kırıldak harabiyetlerine ve konjenital dislokasyonlara sebep olmaktadır (2, 3) (Şekil 4).



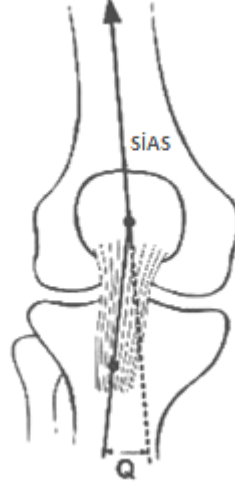
Şekil 4. Femoral Anteversiyon Açısı

2.2 Diz Eklem Kinezyolojisi

Diz eklemi femur distali ile tibia proksimali arasında meydana gelen art. Bicondylaris tip bir eklemdir. İki düzlemde hareketlere izin veren diz eklemi sagittal ekseninde fleksiyon ve ekstansiyon, horizontal düzlemde ise internal ve eksternal rotasyon hareketlerini meydana getirmektedir. Diz eklemine lateral-medial tibiofemoral eklemler ve patello-femoral eklem meydana getirmektedir (1). Günlük yaşamda kalça ve ayak bileği hareketlerinin uyumunun sağlanmasında ve vücut ağırlığının taşınma fonksiyonunun sağlanmasında diz çok önemli görevlere sahiptir (4).

Diz eklemine oluşturan tibia ve femur arasındaki uyum, statik yapılar (eklem kapsülü, menisküsler vb.), dinamik yapılar (kaslar) dışında kemiklerin ve kasların dizilimlerine ve birbirlerine göre açıları ile sağlanır. Diz eklemine ilgilendiren kinezyolojik incelemelerde Q açısı kavramından bahsedilmektedir (4, 5).

Q açısı, frontal düzlemde pelvis kemiklerinden ilium'un spina iliaca anterior superior'undan patella orta noktasına çizilen eksen ile patella orta noktasından tibia kemiğinin tuberkülüne çizilen eksen arasındaki açı olarak tanımlanır. Q açısı kadınlarda 10^0 - 20^0 , erkeklerde ise 6^0 - 10^0 olarak gösterilmiştir. Bu açıdaki artışlar 'genu valgum', bu açıdaki azalmalar 'genu varum' olarak isimlendirilmektedir (4, 5) (Şekil 5).

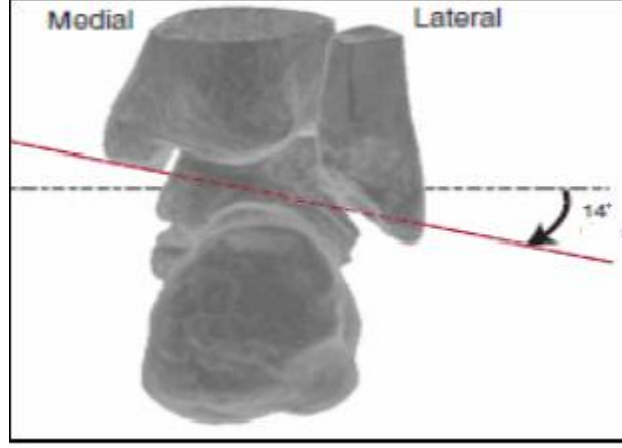


Şekil 5. Quadriceps Açısı (Q Açısı)

2.3 Ayak ve Ayak Bilek Eklem Kinezyolojisi

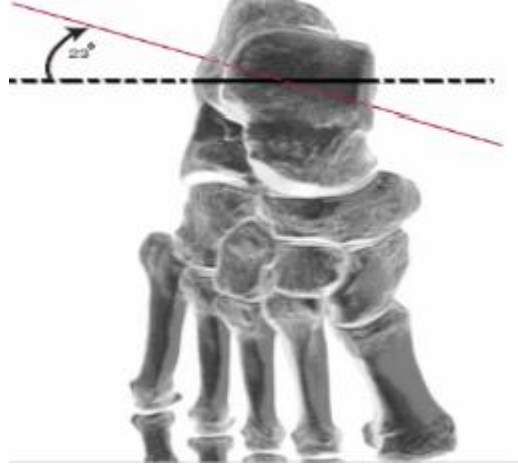
Ayak bileği eklemi vücut ağırlığının yarattığı geniş streslere karşı stabilite ve mobilite fonksiyonlarının devamlılığının sağlanmasında çok önemli bir yapıdır. Ayak ve ayak bileği ekleminden bahsederken proksimalden distale doğru; tibia, talus, calcaneus, navicula, cuboid, cuneiform kemikler, metatarsal kemikler ve falanks kemiklerinden bahsedilmektedir (1). Ayak ve ayak bileği eklemi yoğun kas aktivitesi ve enerji harcaması olmaksızın vücut yapılarının desteklenmesini, yürüyüşün itme fazında rijit bir yapı halinde itme fazının gerçekleştirilmesini sağlar (6). Bu fonksiyonların sağlanabilmesi için; ayak bileği eklemi, subtalar eklem, transvers tarsal eklem, tarsometatarsal eklem, metatarsofalangeal eklem ve interfalangeal eklemlerin dizilimi ve birbirlerine göre uyumları önemli bir koşul olarak durmaktadır (7).

Ayak bileği eklemi (talotibial eklem) distal tibia ve talus kemikleri arasındaki eklemdir. Art. Ginglymus tipi bir eklem olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin vermektedir. Bu eklem proksimal ve distal tibio-fibular eklem yapıları da katılmakta ve eklem hareketleri birbirlerine göre uyumlu bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu eklem iki farklı eksenlidir. İlk olarak horizontal eksenle, fibular ve tibial malleoller arasındaki eksen arasındaki açıya tibial torsiyon açısı adı verilmektedir. Ortalama 14^0 olarak gösterilmiştir (6,7) (Şekil 6).



Şekil 6. Tibial Torsiyon Açısı

Ayak bileği ile ilgili bir diğer eksen ise horizontal eksenle talus eklem yüzeyinin eksenindeki açı eklem rotasyon açısı olarak isimlendirilmekte ve ortalama 23° olarak gösterilmektedir (6,7) (Şekil 7).



Şekil 7. Subtalar Eklem Rotasyon Açısı

Subtalar eklem talusun inferioru ve calcaneusun superioru arasında meydana gelen bir eklemdir. Bu eklemden supinasyon ve pronasyon hareketleri meydana gelmektedir. Çift eksenli bir eklem olup sagittal düzlemde medial yönlü olarak ortalama olarak 16° 'lık (Şekil 8a) bir açılma yapar. Ayrıca sagittal eksen ve calcaneus'un uzun eksenini arasında da 42° 'lik bir eklem eksenini bulunmaktadır (6,7) (Şekil 8b).



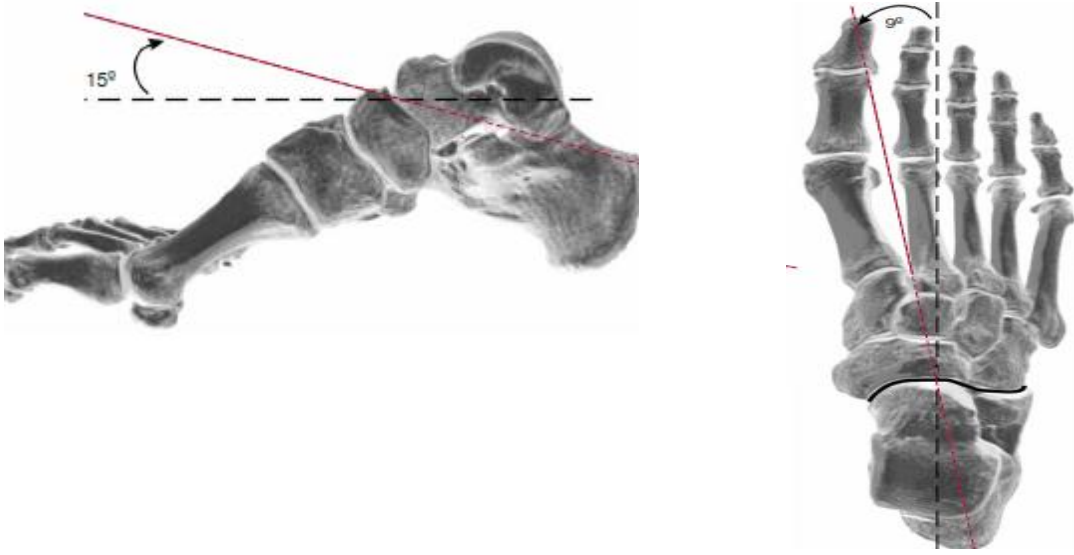
Şekil 8a



Şekil 8b

Şekil 8. Subtalar Eklem Eksenleri

Transvers tarsal eklem (Chopart eklemi veya midtarsal eklem) talo-navikular eklem ve kalkaneo-kuboid eklemler tarafından meydana getirilmiştir. Genel olarak navicula ve cuboid kemikleri ağırlık aktarma sırasında hareketsiz olarak kabul edilmekte, bu eklem hareketleri calcaneus ve talus eklemleri tarafından meydana getirildiği düşünülmektedir. Transvers tarsal eklem iki eksenini bulunmaktadır. Transvers düzlemle yukarı yönlü 15° açılması ve sagittal düzlemde göre mediale doğru 9° açılması gösterilmiştir (6,7) (Şekil 9).



Şekil 9. Transvers Tarsal Eklem Eksenleri

2.4 Alt Ekstremitte Eklemlerinin Kinezyolojilerine Genel Bakış

Alt ekstremitte eklemlerinin bölgesel incelemeleri eklem yapı ve fonksiyonları hakkında bilgiler vermekte fakat eklemlerin birbirleri ile ilişkilerinin açıklayamamaktadır.

Alt ekstremitte eklemlerinin dizilimleri ile ilgili kemiklerin anatomik eksenleri dışında yük aktarma eksenini olarak vertikal eksen kullanılmaktadır (6,7). Frontal düzlemde kullanılan bu mekanik eksen kalça-diz-ayak bileği eklemlerinin merkezinden geçmektedir. Normal yapı ve fonksiyonun devamlılığı açısından bu önemli bir kavramdır (6,7).

Diz eklemi normal vücut yapısında 5° - 10° bir valgum (Q açısı) ile durmaktadır. Bu açının artması veya azalması, diz eklemine binen yüklerin eşit dağılmamasına medial ya da lateral diz eklem kompartmanlarının daha fazla streslere maruz kalmasına ve dejeneratif eklem rahatsızlıklarına sebebiyet vermektedir (6,7).

Diz eklemi Q açısının artması ve subtalar eklem pronasyon açısında artma ile ayak medial arkında çökme meydana gelebilir. Artmış subtalar eklem pronasyon açısını takiben; diz eklemde medialde traksiyon, lateralde kompresyon gerilimi, transvers tarsal eklemde supinasyon, kalça eklemde ise artmış internal rotasyon-fleksiyon-adduksiyon açıları ortaya çıkacaktır (6,7). Ya da artmış subtalar eklem supinasyon açısını takiben; diz eklemde medialde kompresyon, lateralde traksiyon gerilimi, transvers tarsal eklemde pronasyon, kalça eklemde ise artmış eksternal rotasyon-ekstansiyon-abduksiyon açıları ortaya çıkacaktır. Yukarıda da açıklandığı üzere bir eklem mekanik eksen değişiklikleri yük taşıyan diğer alt ekstremitte eklemlerinde de değişimlere sebebiyet vermektedir (6,7).

Bu koşulların dışında kalça eklemine ilgilendiren artmış femoral anteversiyon açısı ile diz eklemi Q açısında artma ve bunu takiben tibia'da eksternal tibial torsiyon gelişebilir. Kalça eklemine ilgilendiren 'Coxa Vara' deformitesine bağlı olarak dizde artmış valgum stresleri ve tibial kemik internal rotasyon açısında artmalar meydana gelirken subtalar eklem pronasyonu ortaya çıkacaktır (6,7).

Mullaji ve ark. 2010 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, total diz artroplastisi sonrası giderilemeyen artmış subtalar eklem pronasyon açısının diz eklemine yük aktarma eksenine (mekanik eksen) üzerinde lateral kaymalara sebep olduğu belirtilmektedir (8). Barrios ve ark. ise 2009 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, subtalar eklem supinasyon açılarının Q açısı ile doğru orantılı olduğunu ayrıca diz eklemine binen varus streslerinin tahmininde subtalar eklem supinasyonunun ve tibial mekanik eksen ölçümlerinin önemli olduğu göstermişlerdir (9). Incavo ve ark. ise total kalça artroplastisi sonrası asetabular retroversiyon açısındaki artışların kalça eklem hareket açıklığını azalttığını göstermektedir (10). Femurun artmış internal rotasyon açılarının diz eklem kinematiklerini valgum yönünde anlamlı olarak değiştirdiği ve patellofemoral ağrı sendromunda etkili olduğu MR (manyetik rezonans) görüntülemeleriyle birlikte ortaya çıkarılmıştır (11).

Çalışmaların bazıları ise eklemlerin yapısını etkileyen kas kuvveti dengesizliklerinin de mekanik eksen üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Kalça eklem eksternal rotasyon ve abduksiyon momentlerinde kas kuvvet kaybı nedeni ile diz eklemine meydana gelen valgum momentinin, patellofemoral ağrı sendromunun ortaya çıkabileceği gösterilmiştir (12). Willson ve ark. ise kalça çevresi kaslarının kuvvetsizliğine bağlı olarak alt ekstremitenin kinematiklerinin değiştiğini göstermişlerdir (13).

Howlett ve ark. 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada bilateral pes ekinovarus deformitesine sahip çocukların kalça internal rotasyon açılarının arttığını, unilateral pes ekinovarus deformitesine sahip çocukların ise deformitenin olduğu tarafta kalça internal rotasyon açısının diğer tarafa göre daha az olduğu gösterilmiştir (14). ömelme pozisyonunda farklı subtalar eklem pozisyonlarının alt ekstremitenin kinematikleri üzerindeki etkisi Power ve ark. tarafından araştırılmış ve artmış subtalar pronasyon açısının ve diz eklemine valgum açısının ayakkabı önerileriyle değiştirilebileceği ve yaralanmaları önleyebileceğini göstermişlerdir (15).

2.5 Plantar Basınç Yöntemi

Plantar basıncının yürüme sırasında ölçülmesi, ayak-ayak bileği fonksiyonları ve diğer alt ekstremitenin fonksiyonları hakkında bilgi vermektedir. Kuvvet platformları gibi yürüme

analizinde kullanılan yöntemler yer reaksiyon kuvvetlerini ölçebilirken ayağın yere nasıl yüklendiği sorusunu cevapsız bırakmaktadır. Yürüme analizi sırasında yapılan taban basınç ölçümleri ise bu konuda klinisyenlere bilgi vermektedir (16).

Taban basıncını değerlendirebilmek amacıyla hastayı ışıktandırılmış cam yüzeye veya çeşitli boyalar içeren yüzeylere bastırmak gibi yöntemler kullanılabilirken, bu yöntemlerin değerlendirmede sayısal veriler vermemesi bir dezavantaj olarak görülmektedir (16). Günümüzde bu ölçümler için içlerinde hassas sensörler bulunan platformlar kullanılmaktadır. Bu platformların kullanımıyla, ayak tabanının basıncı ve bölgesel olarak basınca ne kadar süre ile maruz kaldığı gibi birçok veri elde edilebilmektedir (16).

Plantar basınç ölçümü (pedobarografi), yer reaksiyon kuvvetinin yürüyüş sırasında oldukça hassas bir şekilde ölçülmesine olanak sağlar. Bu nedenle plantar basınç yere temas eden ayağın oluşturduğu basıncın dinamik ve objektif olarak karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar (17, 18). Klinikte sıklıkla, ayak mekaniğinin bozulduğu ve buna bağlı ayak tabanında ortaya çıkan patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (19). Alt ekstremitenin dizilimin etkileyen bozuklukların tanı, tedavi takiplerinde de plantar basınç analizi yer almaktadır. Normal ayak mekaniğini araştırmak amacıyla da pedobarografi yaygın olarak kullanılmaktadır (20, 21). Ayak bölgeleri basınç dağılımlarının belirlenmesi amacıyla çeşitli şekillerde araştırılmıştır. Geçmiş yıllarda ayağın yerle temas noktalarının birinci, beşinci parmaklar ve topuk olarak kabul edilmekteydi fakat ilerleyen yıllarda yapılan araştırmalar ile Kapandjinin bu görüşünün yerini ikinci ve üçüncü parmakların daha fazla yük taşıdığı görüşü almıştır (20).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi

Araştırma kesitsel bir araştırmadır.

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yürüme Laboratuvarında Nisan 2013 – Mayıs 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Araştırmanın Evreni

Verilerin istatistiksel analizi için lineer regresyon analizi kullanıldı. Katılımcı sayısı 14 bağımlı 1 bağımsız parametre ile $r^2=0.30$, $\beta=0.20$ ve $\alpha=0.05$ için 58 olarak hesaplanmış, bireylerin çalışmadan ayrılmaları ihtimaline karşılık %10 yedek gönüllü ile birlikte 64 katılımcı alınması planlandı. Araştırmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Kampüsü'nde bulunan 18-25 yaş arası, çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden ve çalışmaya alınma kriterlerine uyan sağlıklı 64 katılımcı alındı.

Dokuz Eylül Üniversitesi sağlık kampüsünde bulunan bireyler çalışmanın evrenini oluştururken, bu bireyler arasından aşağıdaki alınma kriterlerine uyanlar örneklem olarak belirlendi:

- 18-25 yaş arasında olan,
- Alt ekstremitayı ilgilendiren geçirilmiş travması olmayan,
- Alt ekstremitayı ilgilendiren cerrahi hikayesi olmayan,
- Alt ekstremitayı ilgilendiren gross deformitesi bulunmayan,
- Alt ekstremitede herhangi bir aktiviteyi engelleyen ağrısı olmayan.

Çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 04.04.2013 tarihinde 2013/12-04 karar numarası ile onay alındı. Çalışmaya katılan kişiler yazılı ve sözlü olarak çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onam belgeleri alındı (Ek.2 Bilgilendirilmiş Olur Formu)

3.4 Araştırmanın Değişkenleri

3.4.1 Bağımsız Değişkenler

Yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, Q açısı çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturdu.

3.4.2 Bağımlı Değişkenler

Plantar basınç dağılımı, kalkaneo-tibial açı, naviküler kemik yerden yüksekliği, femoral anteversiyon açısı bağımlı değişkenleri oluşturdu.

3.5 Veri Toplama Araçları

Değerlendirmeler öncesi hastaların yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, özgeçmiş/soygeçmiş bilgileri, adres ve telefon bilgileri yüz yüze sorgulama ile kaydedildi (Ek.1 Değerlendirme Formu).

3.5.1 Plantar Basınç Dağılımının Objektif Değerlendirilmesi:

Bipedal duruşta ve yürüme sırasında plantar temas alanı ve plantar yük dağılımı EMED-m (Novel gmbh, Almanya) elektronik pedobarografi ile ölçülerek ayak postürüne ait sayısal veri elde edilir. Sistem yere temas eden ayağın dinamik olarak ve objektif kriterler dahilinde oluşturduğu basıncın karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar.

Pedobarografi, ayak yapılarının incelenmesi ve ayak üzerine yapılan yükleme paternlerinin belirlenmesi amacıyla klinisyenler ve araştırmacılar tarafından geniş şekilde kullanılan bir yöntemdir (17, 18). Pedobarografinin kullanıldığı durumlar arasında pes planus, pes kavus, ayağın doğumsal şekil bozuklukları, diyabetik ayak, alt ekstremité dizilim bozuklukları sayılabilir (19).

Sistem sahip olduğu transdüserlerin kendilerine dışarıdan uygulanan basınç miktarı ile orantılı olarak elektrik üretebilen özelliği sayesinde kayıtlama yapar. Bu sistem 3x1 m'lik ahşap platform üzerine monte edilmiş, 60 Hz örnekleme hızı ve cm²'de 4 alıcı içeren 61 x 32.3 cm boyutlarında bir platform içermektedir. Çalışmamızda katılımcılardan, çıplak ayakla, günlük hayattaki yürüme paternlerini değiştirmeden platform üzerinde yürümeleri istendi. Katılımcı ölçüm sırasında platform üzerine basmadan önce en az 2 adım serbest (two-step protocol) (21) olarak atılması sağlanmıştır. Test sırasında sağ ve sol ayaklar sıra ile üç deneme yapmaları istendi (Şekil 10) .

Elektronik pedobarograf aşağıdaki parametreleri kaydeder;

- Maksimal Kuvvet (N),
- Tepe Basıncı (N/cm²),

- Basınç-Zaman İntegrali $((N/cm^2)*s)$,
- Kuvvet-Zaman İntegrali $(N*s)$.

3.5.1.1 Maksimal Kuvvet (N):

Ayağın belirli bir bölgesinde ölçülen en yüksek kuvvet miktarına maksimum kuvvet adı verilir. Maksimum kuvvetin ayağın fonksiyonlarının belirlenmesinde en önemli biyomekanik parametre olarak bilinmektedir (22, 23).

3.5.1.2 Tepe Basıncı (N/cm^2) :

Dinamik plantar basınç dağılımı ölçümü yapılırken kullanılan platform üzerindeki her bir alıcı için ölçülen en yüksek basınç değeridir. Yapılan ölçümler kesin bir tepe basıncı vermemekle birlikte ayağın ayrılmış alanlarına göre göreceli bir tepe basıncı değeri vermektedir (24, 25).

3.5.1.3 Basınç-Zaman İntegrali $((N/cm^2)*s)$:

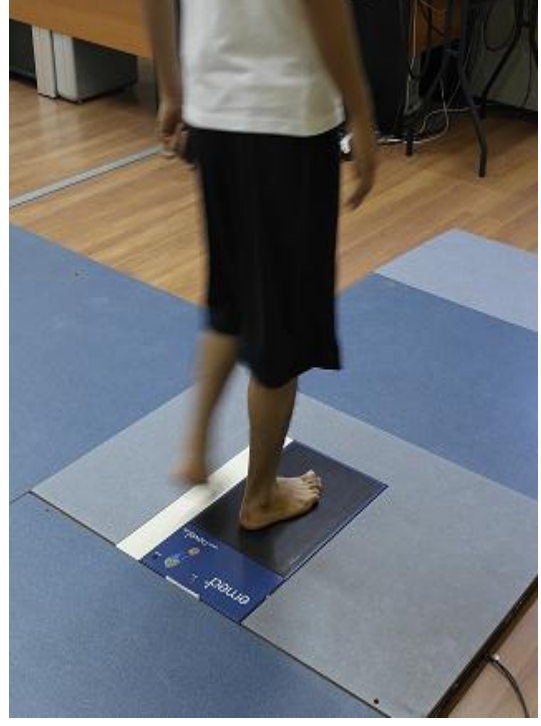
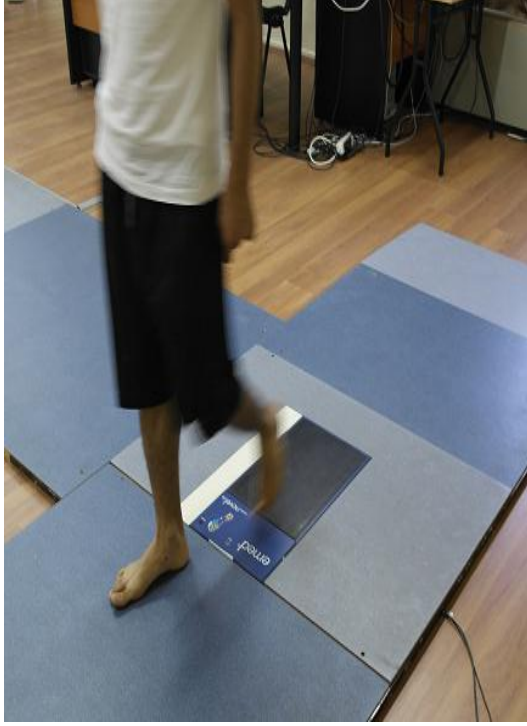
Plantar basınç dağılımını ölçmek amacıyla yapılan yöntemlerden birisi ‘Basınç-Zaman İntegrali’ olarak belirlenmiştir. Grafik olarak gösterildiğinde Tepe Basıncı ve Zaman Eğrisinin altında kalan alan olarak gösterilmektedir (25).

Klinisyenler için ayağın bir bölgesinin teması anında ve ne kadar süre ile basınca maruz kaldığını göstermesi açısından önemlidir (24).

Araştırmalarda basınç-zaman integralinin tepe basınç ölçümlerine daha uygun olduğu gösterilmektedir (26). Bununla birlikte tepe basınç ve basınç-zaman integralinin ön ve orta ayak parametrelerinde yüksek korelasyon gösterdiği bulunmuştur (27). Yoğunluklu olarak diyabetik hastalarda ayak tabanı ülserasyonlarının gerçekleşme ihtimalinin hesaplanmasında kullanılmaktadır (24, 26, 28).

3.5.1.4 Kuvvet-Zaman İntegrali $(N*s)$:

Basınç-zaman integrali ile uyumlu olarak Kuvvet-Zaman eğrisinin altında kalan alan olarak ifade edilmektedir. Ayağın yerle temas eden alanından bağımsız olarak ayağın bir bölgesinin birim zamanda ne kadar kuvvet altında olduğunu göstermesi açısından önemlidir (25).



Şekil 10. Plantar Basınç Değerlendirmesi

3.5.2 Antropometrik Ölçümler

3.5.2.1 Femoral Anteversion Açısı Ölçümü (Craig Testi):

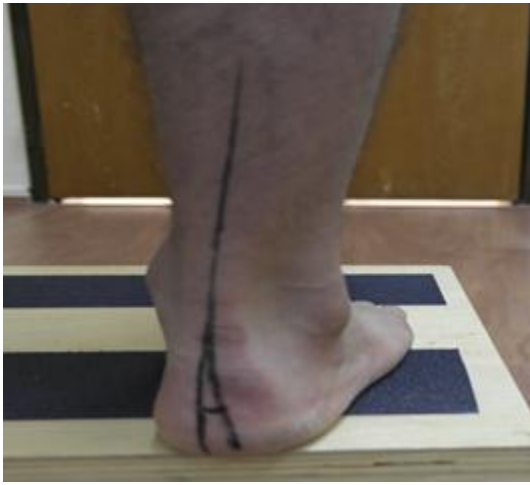
Femur başının femurun hangi pozisyonunda acetabulum'a santralize olduğunu göstermesi bakımından önemli bir testtir. Test için kişi yüzüstü yatırılır ve test edilecek alt ekstremitede diz 90 derece fleksiyona getirildi. Pasif olarak internal ve eksternal rotasyon yaptırılırken trochanter major palpe edildi. Trochanter majorun en çıkıntılı hissedildiği rotasyon derecesi femur başının acetabulum'a en fazla santralize olduğu pozisyon olarak kabul edildi. Test 3 kez tekrarlandı, kaydedildi ve ortalamaları alındı (29) (Şekil 11).



Şekil 11. Femoral Anteversiyon Açısı Ölçümü

3.5.2.2 Kalkaneo-Tibial Açı Ölçümü:

Kalkaneo-tibial açı ölçümü ayak-ayak bileği değerlendirmelerinde kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu açının ölçümü ile ayak-ayak bileği problemlerinin arka ayak ile ilgili olup olmadığı değerlendirilir. Değerlendirmede önce hasta oturur pozisyonda ayağına ağırlık aktarmazken kalkaneal kemik orta noktasından geçen eksen ile aşil tendonunun kalkaneal kemiğe yapışma eksenindeki açı ölçülerek yapıldı. Ölçümler ayakta dik duruşta tekrarlandı. Her ölçüm 3 defa tekrarlandı. Oturma ve ayakta duruş sırasında alınan değerlerin farkları hesaplandı ve kaydedildi. Ölçüm sonuçlarının ortalaması alındı (30, 31) (Şekil 12).



Şekil 12. Kalkaneo-Tibial Açı Ölçümü

3.5.2.3 Naviküler Kemik Düşme Testi:

Bu değerlendirme yöntemi medial longitudinal arkta meydana gelen çökmeyi değerlendirir. Değerlendirmede önce hasta oturur pozisyonda ayağına ağırlık aktarmazken naviküler kemiğin tüberkülünün yerden yüksekliği milimetre cinsinden kaydedildi. Sonra ise hasta ayakta dik duruş pozisyonunda her iki ayağına eşit ağırlık aktarırken tekrarlandı. Oturma ve ayakta duruş sırasında alınan değerlerin farkları hesaplandı ve kaydedildi. Ölçümlerin ortalaması alındı (30, 32) (Şekil 13).



Şekil 13. Naviküler Kemik Düşme Testi

3.5.2.4. Q Açısı:

Quadriceps açısı diz eklem değerlendirmelerinde ve alt ekstremité kinezyolojik değerlendirmelerinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Q açısı ilk kez Brattström tarafından ifade edilmiştir. İlk kez kullanılan tarif ise patella apeksi ile ligamentum patella arasında oluşan çizgi ile m. quadriceps kası tendonlarının yönü arasında oluşan açı olarak tanımlanmıştır (33). Sonraki yıllar içerisinde ise Q açısı spina iliaca anterior superior ve patella orta noktası arasındaki çizgi ile patella orta noktası ve tuberositas tibiayı birleştiren çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır. Geleneksel olarak ölçümü sırtüstü yatış pozisyonunda ve ölçüm yapılan kişinin m. quadriceps kası gevşemiş pozisyonda yapılması belirtilmiştir. İlerleyen yıllarda Q açısının ölçüm pozisyonları ve yöntemleri değişmiştir (34).

Q açısı, pelvis, femur ve tibia gibi kemik yapıları göre m. quadriceps kasının yapısını anlayabilmek amacıyla yapılan klinik bir değerlendirme aracıdır (35). Q açısı ölçümleri patellar instabilite, patello-femoral ağrı sendromu, patello-femoral disfonksiyonların bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (36, 37, 38). Biraz özelden bu tanım yer alsa da Q açısı pelvik pozisyon, kalça rotasyonları, tibial rotasyonlar, patella pozisyonu ve ayak-ayakbileği pozisyonlarının bir bileşkesi olarak da kullanılmaktadır (39, 40).

Üzerinde anlaşılan herhangi bir protokol olmamasına rağmen Q açısı klinikte kullanılmaktadır. Testler arası güvenilirliği 0.20 – 0.75 olarak ve ayrıca test içi güvenilirliği 0.22 – 0.75 olarak gösterilen Q açısının zayıf bir güvenilirliğe sahip olduğu gösterilmiştir

(41). Buna sebep olarak ise henüz üzerinde anlaşılmış bir protokol olmadığı bildirilmektedir (41). Sırtüstü yatış pozisyonunda kas aktivasyonunu engellemek amacıyla her iki alt ekstremitenin birbirlerine sabitlenmesi ile yapılan ölçümler de mevcut olmakla beraber ekstremitelerin birbirinden ayrı şekilde yapılan ölçümler de mevcuttur (41, 42). Ölçüm metodları manyetik rezonans görüntüleme (MRI), bilgisayarlı tomografi ve direk grafiler gibi görüntüleme teknikleri dışında gonyometre gibi manuel ölçümler ve fotoğraflama sonrası bilgisayar programlarıyla ölçüm tekniklerinin kullanıldığı da bilinmektedir (41, 42).

Değerlendirme sırtüstü yatar pozisyonda ve ayakta her iki ayağa eşit yük verilmiş halde yapıldı. Değerlendirmede önce spina iliaca anterior superior ve patella orta noktası arasındaki eksen işaretlenir ardından patella orta noktası ile tibial tüberkül arasındaki eksen belirlendi ve bu iki eksen arasındaki açı kaydedildi. Her iki ölçümde 3 kez tekrarlandı ve açı değeri cinsinden kaydedildi. Sırtüstü ölçüm ve ayakta yapılan ölçüm sonuçlarının farkı kaydedildi. (43) (Şekil 14).



Şekil 14. Q Açısı Ölçümü

3.5.3 Araştırma Protokolü

Araştırmada bireylerden gönüllü onam formunu onaylayanların öncelikle demografik bilgileri kaydedilmiştir. Sırt üstü yatarken quadriceps açısı (Q açısı) ve ardından ayakta Q açısı, oturur pozisyonda naviküler kemik düşme testi ve kalkaneo-tibial açı ölçüldü. Yüzüstü

yatış pozisyonunda ise femoral anteversiyon ölçümü yapıldı. Ayakta dik duruş pozisyonunda naviküler kemik düşme testi, kalkaneo-tibial açı ve Q açısı tekrar ölçülmüştür. Ölçümler sırasında kolonyalı mendil ile silinebilen kalem kullanıldı. Olgular için ölçümlerde herhangi bir sıra kullanılmadı. Ölçümler bittikten sonra ise pedobarografi ölçümleri (EMED-m, Novel GmbH Munich) yapıldı.

3.6 Araştırma Planı ve Takvim

Araştırma planı ve takvimi Tablo 1’de gösterilmektedir.

	Mart 2013	Nisan 2013	Mayıs 2013	Haziran 2013	Temmuz 2013
Kaynak tarama	X	X	X	X	
Planlama	X				
Ön çalışma	X				
İzinler – onaylar	X				
Veri toplama ve değerlendirme		X	X		
İstatistiksel çözümleme			X	X	
Yazım				X	
Basım					X
Sunum					X

Tablo 1. Araştırma Planı ve Takvimi

3.7 Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada katılımcılara ait verilerin istatistiksel analizi “Statistical Package for Social Science for Windows version 15.0” istatistik programı ile yapıldı. Bu çalışmadaki örneklem büyüklüğü parametrik testlerin kullanımına ilişkin şartları sağladığı için elde edilen sonuçların yorumlanmasında parametrik testler kullanıldı. Katılımcıların yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ gibi özellikleri ortalama ve standart sapma kullanılarak belirlendi. Katılımcıların cinsiyet yönünden Quadriceps açıları arasındaki fark Independent Samples t-Test kullanılarak belirlendi. Ayrıca katılımcıların dominant ve nondominant ekstremiteleri arası antropometrik ölçümler yönünden fark olup olmadığına bakıldı ve herhangi bir fark bulunmadı. Bu sebeple ayak tabanı dinamik basınç değerleri üzerinde

etkileri belirlenmeye çalışılan antropometrik ölçümler her iki alt ekstremite alınarak sonuçlar 128 alt ekstremite için, lineer regresyon yöntemi ile stepwise-backward olarak incelendi. Çalışmamızda istatistiksel önemlilik $p<0.05$ olarak kabul edildi (62).

3.8 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmamızın sınırlılıkları olarak değerlendirmeler sırasında kas kuvvetinin parametreleri arasında yer almasıdır. Kas kuvvetinin Q açısı üzerindeki etkileri düşünüldüğünde özellikle diz eklemi kontrol eden dinamik yapıların kuvvetlerinin örneklem grubu içerisinde homojen olması gerekmektedir.

Q açısı ölçüm pozisyonlarından ayakta ölçümde kas aktivasyonunun ölçüm sonuçlarını değiştirdiğini gördük. Kas aktivasyonunun önlenmesi için ek bir önlem alınması gerekmektedir.

3.9 Etik Kurul Onayı

Çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 04.04.2013 tarihinde 2013/12-04 karar numarası ile onay alındı (Ek.3. Etik Kurul Onayı). Çalışmaya katılan kişiler yazılı ve sözlü olarak çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onam belgeleri alındı (Ek.2. Bilgilendirilmiş Olur Formu)

4. BULGULAR

4.1 Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri

Sağlıklı bireylerde Q açısının dinamik plantar basınç değerleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmamıza 64 sağlıklı gönüllü alındı. 31 kadın (% 48,6), 33 erkekten (% 51,6) oluşan grubun yaş ortalaması $22,25 \pm 2,53$ yıl olarak bulundu.

Olgulara ait antropometrik özellikleri Tablo 2’de gösterildi.

Tablo 2. Olguların Antropometrik Özelliklerinin Dağılımı

	Olgular		
	(Ort $\pm$ SS)	Min.	Max.
Yaş (yıl)	$22,25 \pm 2,53$	18	25
Boy Uzunluğu (cm)	$171,56 \pm 7,89$	152	190
Vücut Ağırlığı (kg)	$67,58 \pm 14,32$	45	108
BKİ (kg/m^2)	$22,83 \pm 3,56$	16,14	33,96

(BKİ: Beden Kütle İndeksi)

Olguların antropometrik ölçümlerinden; yüzüstü pozisyonda femoral anteversiyon açısı ölçüm sonuçları Tablo 3’de gösterildi. Ölçüm sonuçlarının artı (+) olması femurun anteversiyon pozisyonunda olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Femoral Anteversiyon Açısı Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Yüzüstü Yattıta Femoral Anteversiyon Açısı ($^{\circ}$)	$0,53 \pm 5,47$

Oturma ve ayakta dik duruş pozisyonunda yapılan naviküler kemik düşme testi sonuçları ile oturma ve ayakta dik duruş pozisyonu arasındaki farklar Tablo 4’te gösterildi. Aradaki fark kemiğin yüklenme ile inferiora doğru yer değiştirdiğini göstermektedir.

Tablo 4. Naviküler Kemik Pozisyonu Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Oturmada Naviküler Kemik Pozisyonu Ölçümü (cm)	5,42 $\pm$ 0,68
Ayakta Naviküler Kemik Pozisyonu Ölçümü (cm)	4,66 $\pm$ 0,68
Oturma ve Ayakta Dik Duruş Arasındaki Naviküler Kemik Yer Değiştirme Miktarı (cm)	0,76 $\pm$ 0,34

Oturma ve ayakta dik duruş pozisyonunda yapılan kalkaneotibial açı ölçüm sonuçları ve oturma ve ayakta dik duruş pozisyonu arasındaki farklar Tablo 5'te gösterildi. Oturmada ve ayakta ölçüm sonuçları valgus yönünde bulundu. Aradaki fark açının valgus yönlü hareket ettiğini göstermektedir.

Tablo 5. Kalkaneotibial Açı Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Oturmada Kalkaneotibial Açı Ölçümü ($^{\circ}$)	3,60 $\pm$ 2,14
Ayakta Kalkaneotibial Ölçümü ($^{\circ}$)	5,99 $\pm$ 1,84
Oturma ve Ayakta Dik Duruş Arasındaki Kalkaneotibial Açı Değişim Miktarı ($^{\circ}$)	2,38 $\pm$ 1,72

Sırtüstü ve ayakta dik duruş pozisyonunda yapılan Q açısı ölçüm sonuçları, sırtüstü ve ayakta dik duruş pozisyonu arasındaki farklar Tablo 6'da gösterildi. Aradaki farkın eksi (-) olması açının varus yönlü yer değiştirdiğini göstermektedir.

Tablo 6. Q Açısı Ölçüm Sonuçları

	Çalışma Grubu (Ort $\pm$ SS)
Sırtüstü Q Açısı Ölçümü ($^{\circ}$)	12,05 $\pm$ 3,64
Ayakta Q Açısı Ölçümü ($^{\circ}$)	11,02 $\pm$ 3,98
Oturma ve Ayakta Dik Duruş Arasındaki Q Açısı Değişim Miktarı ($^{\circ}$)	-1,03 $\pm$ 3,17

Cinsiyetler arası Q açısı değişimlerinin dinamik plantar basınç üzerindeki etkileri düşünülerek cinsiyetler arası Q açıları arasında fark olup olmadığı incelendiğinde cinsiyetler arası Q açısı bakımından herhangi bir fark bulunamadı (Tablo 7).

Tablo 7. Q Açısı Cinsiyetler Arası Analiz Sonuçları

	Erkek (Ort ± SS)	Kadın (Ort ± SS)	(p)
Sırtüstü Q Açısı Ölçümü ($^{\circ}$)	9.79 ± 3.04	14.45 ± 2.51	0.165
Ayakta Q Açısı Ölçümü ($^{\circ}$)	8.65 ± 3.34	13.53 ± 2.92	0.600
Oturma ve Ayakta Duruş Arasındaki Q Açısı Değişim Miktarı ($^{\circ}$)	1.14 ± 3.24	0.92 ± 3.12	0.697

(Independent Samples t-Test)

Dinamik Plantar Basınç Değerlendirmeleri

Dinamik plantar basınç değerlendirmeleri ile maksimal kuvvet (N), tepe basınç (N/cm²), basınç-zaman integrali ((N/cm²)*s) ve kuvvet-zaman integrali (N*s) değerleri kaydedildi. Ölçüm sonuçları Tablo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15'te gösterilmiştir.

Tablo 8. Ayak Tabanı Maksimal Kuvvet Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort ± SS)
Total MKÖ (N)	802,88 ± 173,59
Arka Ayak MKÖ (N)	444,7 ± 129,15
Orta Ayak MKÖ (N)	152,51 ± 83,03
1. Metatars MKÖ (N)	142,85 ± 55,69
2. Metatars MKÖ (N)	175,15 ± 61,41
5. Metatars MKÖ (N)	52,63 ± 23,40
1. Parmak MKÖ (N)	119,58 ± 48,90
2. Parmak MKÖ (N)	22,98 ± 11,44
3-4-5 Parmak MKÖ (N)	20,89 ± 19,06

(MKÖ: Maksimum Kuvvet Ölçümü)

Tablo 9. Ayak Tabanı Tepe Basınç Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Total TBÖ (N/cm^2)	45,06 $\pm$ 16,24
Arka Ayak TBÖ (N/cm^2)	28,45 $\pm$ 8,42
Orta Ayak TBÖ (N/cm^2)	18,13 $\pm$ 11,36
1. Metatars TBÖ (N/cm^2)	33,01 $\pm$ 17,47
2. Metatars TBÖ (N/cm^2)	26,64 $\pm$ 12,05
5. Metatars TBÖ (N/cm^2)	12,65 $\pm$ 4,06
1. Parmak TBÖ (N/cm^2)	27,54 $\pm$ 19,81
2. Parmak TBÖ (N/cm^2)	19,98 $\pm$ 9,54
3-4-5 Parmak TBÖ (N/cm^2)	6,93 $\pm$ 4,16

(TBÖ: Tepe Basınç Ölçümü)

Tablo 10. Ayak Tabanı Basınç-Zaman İntegrali Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Total BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	27,22 $\pm$ 23,62
Arka Ayak BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	9,52 $\pm$ 5,94
Orta Ayak BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	5,42 $\pm$ 5,35
1. Metatars BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	8,34 $\pm$ 2,97
2. Metatars BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	11,9 $\pm$ 3,22
5. Metatars BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	6,88 $\pm$ 3,29
1. Parmak BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	11,0 $\pm$ 5,51
2. Parmak BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	4,01 $\pm$ 2,02
3-4-5 Parmak BZÖ ($(N/cm^2)*s$)	2,74 $\pm$ 2,09

(BZÖ: Basınç-Zaman İntegrali Ölçümü)

Tablo 11. Ayak Tabanı Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçüm Sonuçları

	Olgular (Ort $\pm$ SS)
Total KZÖ ($N*s$)	421,65 $\pm$ 119,67
Arka Ayak KZÖ ($N*s$)	119,47 $\pm$ 37,21
Orta Ayak KZÖ ($N*s$)	40,57 $\pm$ 25,22
1. Metatars KZÖ ($N*s$)	45,84 $\pm$ 20,31
2. Metatars KZÖ ($N*s$)	57,10 $\pm$ 17,50
5. Metatars KZÖ ($N*s$)	18,12 $\pm$ 8,67
1. Parmak KZÖ ($N*s$)	31,52 $\pm$ 15,66
2. Parmak KZÖ ($N*s$)	5,80 $\pm$ 3,63
3-4-5 Parmak KZÖ ($N*s$)	5,21 $\pm$ 5,36

(KZÖ: Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçümü)

Tablo 12. Maksimum Kuvvet Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler	Ortalama (SS)	B (GA)	β	P	VŞF
TAMK	Constant	NA	793.84 (777.85. 809.83)	NA	<0.001	NA
	QAFark (0)	-1.03 (3.17)	8.75 (3.94, 13.56)	0.16	0.071	1.000
MT1MK	Constant	NA	155.16 (138.63, 171.70)	NA	<0.001	NA
	KTFark (0)	2.38 (1.72)	-5.17 (-10.8, 0.46)	0.16	0.072	1.000
MT5MK	Constant	NA	-285.93 (-470.58, -101.27)	NA	0.003	NA
	KTFark (0)	2.38 (1.72)	3.77 (1.28. 3.26)	-0.28	0.003*	1.203
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	1.95 (0.87, 3.03)	-0.33	<0.001*	1.203
P1MK	Constant	NA	96.54 (76.26, 116.83)	NA	<0.001	NA
	QAFark (0)	-1.03 (3.17)	-2.72 (-5.33, -0.12)	-0.18	0.041*	1.000
	NKFark (cm)	-0.76 (0.34)	-34.11 (-58.35. -9.88)	0.24	0.006*	1000
P2MK	Constant	NA	23.65 (21.57, 25.73)	NA	<0.001	NA
	QAFark (0)	-1.03 (3.17)	-0.65 (-1.27, -0.02)	-0.18	0.040*	1000
P345MK	Constant	NA	146.76 (5.63. 287.88)	NA	<0.001	NA
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	-0.75 (-1.58. 0.09)	-0.16	0.080	1000

(**TAMK**: Total Ayak Maksimum Kuvveti, **MT1MK**: 1. Metatars Maksimum Kuvveti, **MT5MK**: 5. Metatars Maksimum Kuvveti, **P1MK**: 1. Parmak Maksimum Kuvveti, **P2MK**: 2. Parmak Maksimum Kuvveti, **P345MK**: 3., 4., 5. Parmak Maksimum Kuvveti) (**GA**: Güven aralığı, **VŞF**: Varyans Şişirme Faktörü) (*:p<0.05)

Ayak tabanı total maksimal kuvvet ölçümü (MKÖ) ile Q açısının sırt üstü ve ayakta yapılan ölçümleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 12).

Birinci metatars altı MKÖ ile kalkaneo-tibial açının oturma ve ayakta yapılan ölçümleri arasındaki farkla anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 12).

Beşinci metatars altı MKÖ ile KTfark arasında ters orantılı ($\beta = -0.28$) ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ($p=0.003$) ayrıca beşinci metatars altı MKÖ ile QAAÖ arasında ters orantılı ($\beta = -0.33$) ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur ($p=0.000$) (Tablo 12).

Birinci parmak altı MKÖ ile QAfark arasında ters orantılı ($\beta = -0.18$) bir ilişkinin olduğu ve anlamlı olduğu ($p=0.041$) ayrıca NKfark ile de doğru orantılı ($\beta=0.24$) ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=0.006$) (Tablo 12).

İkinci parmak altı MKÖ ile QAfark arasında ters orantılı ($\beta = -0.18$) bir ilişki ve bu ilişkinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.04$) (Tablo 12).

Üçüncü, dördüncü ve beşinci parmak altı MKÖ ile QAAÖ arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır (Tablo 12).

Tablo 13. Tepe Basınç Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler	Ortalama (SS)	B (GA)	β	P	VŞF
TATB	Constant	NA	44.12 (41.17, 47.08)	NA	<0.001	NA
	QAFark ($^{\circ}$)	-1.03 (3.17)	0.91 (0.22, 1.79)	0.18	0.045*	1.000
OATB	Constant	NA	-60.83 (-144.79, 23.13)	NA	0.154	NA
	QAAÖ ($^{\circ}$)	11.02 (3.98)	0.47 (-0.03, 0.97)	0.16	0.065	1.000
M1TB	Constant	NA	91.81 (37.24, 146.37)	NA	<0.001	NA
	FAÖ ($^{\circ}$)	90.52 (5.47)	-0.60 (-1.19, -0.018)	0.19	0.043*	1.119
	KTFark ($^{\circ}$)	2.38 (1.72)	-1.79 (-3.65, 0.65)	0.18	0.058	1.119

(**TATB**: Total Ayak Tabanı Tepe Basıncı, **OATB**: Orta Ayak Tabanı Tepe Basıncı, **M1TB**: 1. Metatars Tabanı Tepe Basıncı, **FAÖ**: Femoral Anteversiyon Ölçümü, **QAAÖ**: Q Açısı Ayakta Ölçümü, **QAFark**: Q Açısı Ayakta ve Sırtüstü Yatışta Yapılan Ölçümleri Farkı, **KTFark**: Kalkaneo-tibial Açık Ayakta ve Oturmada Yapılan Ölçümler Farkı, **NKFark**: Naviküler Kemik Oturmada ve Ayakta Ölçümler Farkı) (**GA**: Güven aralığı, **VŞF**: Varyans Şişirme Faktörü) (*:p<0.05)

Total ayak tabanı tepe basıncı ile QAFark arasında doğru orantılı ($\beta=0.18$) ve anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (p=0.045) (Tablo 13).

Orta ayak tabanı tepe basıncı ile QAAÖ arasında anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Tablo 13).

Birinci metatars altı tepe basıncı ile FAÖ arasında doğru orantılı ($\beta=0.19$) ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p=0.043) ayrıca birinci metatars altı tepe basıncı ile KTFark arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır (Tablo 13).

Tablo 14. Basınç-Zaman İntegrali Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler	Ortalama (SS)	B (GA)	β	P	VŞF
M1BZİ	Constant	NA	-3.26 (-25.0, 18.49)	NA	0.767	NA
	FAÖ (0)	90.52 (5.47)	-0.09 (-0.20, 0.005)	0.18	0.061	1.200
	NKFark (cm)	-0.76 (0.34)	1.53 (0.03, 3.04)	0.18	0.046*	1.009
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	0.13 (-0.012, 0.27)	0.17	0.074	1.192
M2BZİ	Constant	NA	12.57 (11.61, 13.53)	NA	<0.001	NA
	KTFark (0)	2.38 (1.72)	-0.29 (-0.06, 0.04)	0.15	0.089	1.000
M5BZİ	Constant	NA	-30.44 (-56.86, -4.01)	NA	0.024	NA
	KTFark (0)	2.38 (1.72)	0.48 (0.12, 0.83)	-0.25	0.009*	1.203
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	0.21 (0.06, 0.37)	-0.26	0.007*	1.203
P1BZİ	Constant	NA	9.07 (6.74, 11.41)	NA	<0.001	NA
	NKFark(cm)	-0.76 (0.34)	-2.55 (-5.36, 0.37)	0.16	0.075	1.000
P2BZİ	Constant	NA	4.14 (3.78, 4.50)	NA	<0.001	NA
	QAFark (0)	-1.03 (3.17)	-0.13 (-0.24, -0.02)	0.06	0.022*	1.000
P345BZİ	Constant	NA	19.79 (4.39, 35.18)	NA	0.012	NA
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	-0.10 (-0.19, -0.01)	-0.19	0.030*	1.000

(**MT1MK:** 1. Metatars Basınç-Zaman İntegrali, **MT2MK:** 2. Metatars Basınç-Zaman İntegrali, **MT5MK:** 5. Metatars Basınç-Zaman İntegrali **P1MK:** 1. Parmak Basınç-Zaman İntegrali, **P2MK:** 2. Parmak Basınç-Zaman İntegrali, **P345MK:** 3., 4., 5. Parmak Basınç-Zaman İntegrali, **FAÖ:** Femoral Anteversiyon Ölçümü, **QAAÖ:** Q Açısı Ayakta Ölçümü, **QAFark:** Q Açısı Ayakta ve Sırtüstü Yattıta Yapılan Ölçümleri Farkı, **KTFark:** Kalkaneo-tibial Açık Ayakta ve Oturmada Yapılan Ölçümler Farkı, **NKFark:** Naviküler Kemik Oturmada ve Ayakta Ölçümler Farkı) (**GA:** Güven aralığı, **VŞF:** Varyans Şişirme Faktörü) (*:p<0.05)

Birinci metatars altı BZİ ile FAÖ arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır. Bunun yanı sıra NKFark ile birinci metatars altı BZİ arasında doğru orantılı ($\beta = 0.18$) ve anlamlı bir ilişki ($p=0.046$) ayrıca QAAÖ ile birinci metatars altı BZİ arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır (Tablo 14).

İkinci metatars altı BZİ ile KTFark arasında anlamlı olmayan bir ilişki belirlenmiştir (Tablo 14).

Beşinci metatars altı BZİ ile KTFark arasında ters orantılı ($\beta = -0.25$) ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.009$). Bunun yanı sıra QAAÖ ile beşinci metatars altı BZİ arasında ters orantılı ($\beta = -0.26$) ve anlamlı bir ilişki ortaya çıkarılmıştır ($p=0.007$) (Tablo 14).

Birinci parmak altı BZİ ile NKFark arasında anlamlı olmayan bir ilişki saptanmıştır (Tablo 14).

İkinci parmak altı BZİ ile NKFark arasında doğru orantılı ($\beta = 0.06$) ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p=0.022$) (Tablo 14).

Üçüncü, dördüncü ve beşinci parmak altı BZİ ile QAAÖ arasında ters orantılı ($\beta = -0.19$) ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.03$) (Tablo 14).

Tablo 15. Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler	Ortalama (SS)	B (GA)	β	P	VŞF
TAKZİ	Constant	NA	-1490.58 (-2470.55, -510.61)	NA	0.030	NA
	QAFark (⁰)	-1.03 (3.17)	-7.27 (-14.57, 0.02)	0.19	0.051	1.336
	QAAÖ (⁰)	11.02 (3.98)	11.36 (5.54, 17.18)	0.38	0.001*	1.336
AAKZİ	Constant	NA	-309.36 (-612.77, -5.94)	NA	0.046	NA
	FAÖ (⁰)	90.52 (5.47)	-1.61 (-2.85, -0.38)	0.24	0.011*	1.189
	QAFark (⁰)	-1.03 (3.17)	-3.15 (-5.40, -0.89)	-0.27	0.007*	1.336
	QAAÖ (⁰)	11.02 (3.98)	3.42 (1.50, 5.35)	0.37	0.074	1.519
OAKZİ	Constant	NA	-38.96 (-111.26, 33.35)	NA	0.288	NA
	FAÖ (⁰)	90.52 (5.47)	0.88 (0.08, 1.68)	-0.19	0.031*	1.000
M1KZİ	Constant	NA	-161.81 (-308.36, -15.26)	NA	0.031	NA
	FAÖ (⁰)	90.52 (5.47)	-0.62 (-1.31, -0.07)	0.17	0.077	1.189
	QAAÖ (⁰)	11.02 (3.98)	1.56 (0.62, 2.51)	0.31	0.001*	1.189
M2KZİ	Constant	NA	-188.15 (-311.99, -64.30)	NA	0.003	NA
	QAAÖ (⁰)	11.02 (3.98)	1.45 (0.72, 2.18)	0.33	0.001*	1.000

Tablo 15. Kuvvet-Zaman İntegrali Ölçümü İçin Lineer Regresyon Analizi Sonuçları Devamı

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler	Ortalama (SS)	B (GA)	β	P	VŞF
M5KZİ	Constant	NA	-105.34 (-174.25, -36.42)	NA	0.003	NA
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	0.71 (0.31, 1.17)	0.33	0.001*	1.203
	KTFark (0)	2.38 (1.72)	1.15 (0.22, 2.08)	-0.23	0.016*	1.203
P1KZİ	Constant	NA	146.06 (30.48, 261.64)	NA	0.014	NA
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	-0.68 (-1.36, 0.006)	-0.17	0.052	1.000
P2KZİ	Constant	NA	6.01 (5.34, 6.67)	NA	<0.001	NA
	QAFark (0)	-1.03 (3.17)	-0.20 (-0.40, -0.005)	-0.18	0.045*	1.000
P345KZİ	Constant	NA	25.95 (-13.61, 65.52)	NA	0.197	NA
	FAÖ (0)	90.52 (5.47)	0.18 (-0.005, 0.37)	-0.18	0.057	1.189
	QAAÖ (0)	11.02 (3.98)	-0.22 (-0.48, 0.04)	-0.16	0.092	1.189

(**TAKZİ**: Total Ayak Kuvvet-Zaman İntegrali, **AAKZİ**: Arka Ayak Kuvvet-Zaman İntegrali, **OAKZİ**: Orta Ayak Kuvvet-Zaman İntegrali, **MT1KZİ**: 1. Metatars Kuvvet-Zaman İntegrali, **MT2KZİ**: 2. Metatars Kuvvet-Zaman İntegrali, **MT5KZİ**: 5. Metatars Kuvvet-Zaman İntegrali, **P1KZİ**: 1. Parmak Kuvvet-Zaman İntegrali, **P2KZİ**: 2. Parmak Kuvvet-Zaman İntegrali, **P345KZİ**: 3., 4., 5. Parmak Kuvvet-Zaman İntegrali **FAÖ**: Femoral Anteversiyon Ölçümü, **QAAÖ**: Q Açısı Ayakta Ölçümü, **QAFark**: Q Açısı Ayakta ve Sırtüstü Yattıta Yapılan Ölçümleri Farkı, **KTFark**: Kalkaneo-tibial Açısı Ayakta ve Oturmada Yapılan Ölçümler Farkı, **NKFark**: Naviküler Kemik Oturmada ve Ayakta Ölçümler Farkı) (**GA**: Güven aralığı, **VŞF**: Varyans Şişirme Faktörü) (*:p<0.05)

Total ayak tabanı KZİ ile QAFark arasında anlamlı olmayan bir ilişki ortaya çıkarılmıştır ayrıca total ayak tabanı KZİ ile QAAÖ arasında doğru orantılı ($\beta = 0.38$) ve anlamlı bir ilişki ortaya çıkarılmıştır ($p=0.001$) (Tablo 15).

Arka ayak tabanı KZİ ile FAÖ arasında doğru orantılı ($\beta = 0.24$) ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir($p=0.011$). Arka ayak tabanı KZİ ile QAFark arasında ters orantılı ($\beta = -0.27$) ve

anlamli bir iliski bulunmuştur ($p=0.007$) ayrıca arka ayak tabanı KZİ ile QAAÖ arasında anlamli olmayan bir iliski ortaya çıkarılmıştır (Tablo 15).

Orta ayak tabanı KZİ ile FAÖ arasında ters orantılı ($\beta= -0.19$) ve anlamli bir iliski bulunmuştur ($p=0.031$) (Tablo 15).

Birinci metatars altı KZİ ile FAÖ arasında anlamli olmayan bir iliski saptanmıştır ayrıca QAAÖ ile birinci metatars altı KZİ arasında doğru orantılı ($\beta= 0.31$) ve anlamli bir iliski bulunmuştur ($p=0.001$) (Tablo 15).

İkinci metatars altı KZİ ile QAAÖ arasında doğru orantılı ($\beta= 0.33$) ve anlamli bir iliski saptanmıştır ($p=0.00$) (Tablo 15).

Beşinci metatars altı KZİ ile QAAÖ arasında ters orantılı ($\beta= -0.33$) ve anlamli bir iliski ortaya çıkarılmıştır ($p=0.001$) ayrıca KTFark ile beşinci metatars altı KZİ arasında ters orantılı ($\beta= -0.23$) ve anlamli bir iliski bulunmuştur ($p=0.016$) (Tablo 15).

Birinci parmak altı KZİ ile QAAÖ arasında anlamli olmayan bir iliski saptanmıştır (Tablo 15).

İkinci parmak altı KZİ ile QAFark arasında ters orantılı ($\beta= -0.18$) ve anlamli bir iliski belirlenmiştir ($p=0.045$) (Tablo 15).

Üçüncü, dördüncü ve beşinci parmak altı KZİ ile FAÖ arasında anlamli olmayan bir iliski bulunmuştur ayrıca QAAÖ ile Üçüncü, dördüncü ve beşinci parmak altı KZİ arasında ters orantılı ($\beta= -0.31$) ve anlamli bir iliski ortaya çıkarılmıştır ($p=0.001$) (Tablo 15).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı Q açısı, taban altı basınç değerleri, naviküler kemik düşme testi, kalkaneo-tibial açı ve femoral anteversiyon açısı arasındaki ilişkiyi incelemek olarak belirledik. Q açısının ve alt ekstremitte dizilimini etkileyen diğer parametrelerin plantar basınç değerleri üzerinde anlamlı olarak etkilerde bulunduğunu belirledik. Q açısını etkileyen kinezyolojik ve biyomekanik etkenlerin yanı sıra Q açısı ölçüm metodlarının etkileri de bulunmaktadır. Ölçüm metodlarının etkileri ise seçilen yöntemle göre farklılıklar göstermektedir.

Klinikte daha pratik olması ile gonyometre gibi manuel ölçüm metodlarının kullanımı daha çok tercih edilmektedir (42). Son dönemlerde yapılan çalışmalar Q açısı ölçümlerinin gonyometre ile güvenilir olduğunu göstermiştir (44). Gonyometrik ölçüm yöntemlerinin eleştirildiği yönler bulunmaktadır. Gonyometre ölçümleri için kullanılan pivot noktalarından patella orta noktasının 1 ile 5 mm arası kaymasının $1.13^0 - 5.53^0$ arası ölçüm hatalarına sebebiyet verebileceği bildirilmektedir (45). Pivot noktalarındaki hataların bu gibi sonuçlara yol açabileceği düşünülerek sağ ve sol ekstremitelerin Q açıları arası 4^0 farklılıkların (46), ölçüm yöntemlerinin güvenilirliğinin sorgulanmasına yol açabileceği düşünülmektedir (45). Çalışmamızda sağ ve sol ekstremiteler arası Q açısı ölçüm sonuçları bakımından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Sırtüstü ve ayakta duruş pozisyonları arası Q açısı farklılıklarının ayak-ayak bileği, kalça ve diz eklemlerinin etkisi ile gerçekleşebileceği ve bu etkileri azaltmak üzere sırtüstü yatış pozisyonunun tercih edilebileceği belirtilmektedir (47). Olerud ve ark. ayakta yapılan ölçümler sırasında ayak pozisyonlarının Q açısı üzerindeki etkilerini incelemekle beraber, Guerra ve ark. ise sırtüstü yatış ve ayakta durma arasındaki farkların pozisyonel olarak değerlendirilmemesi gerektiğini, ayakta ölçümler sırasında m. Quadriceps Femoris kas aktivitesinin engellenemediğini belirtmiştir (47, 48). Bir başka çalışmada ise pozisyonel değişimler sonrası ölçülen Q açısı farklılıklarının sırtüstü yatıştan ayakta durmaya gelme ile $0.2^0 - 1.3^0$ arası değiştiği bildirilmektedir (47, 49). Çalışmamızla uyumlu sonuçlardır. Guerra ve ark. bu durumun ölçümlerin spina iliaca anterior superior – patella uzaklığının artmasına paralel değişebileceğini bunun yanı sıra sakroiliak eklem biomekanikliğinin değişebileceğini ve abdominal organ ağırlığının iliak kemik üzerindeki lateral kuvvetleri artırabileceğini belirtmişlerdir (47). Yine de farklı klinik ortamlarda yapılan ölçümlerin tutarlılığının artırılması açısından ölçümlerin pelvis genişliği ya da femur uzunluğu gibi bir değere karşılık olarak normalize edilmesi gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Q açısının pozisyonel değişikliklerinin daha çok m. Quadriceps Femoris aktivasyonu ile değişeceği bilinmektedir (47, 50). Ölçüm metodlarında sırt üstü yatış ölçümünde hastadan m. Quadriceps Femoris kasını gevşek olarak bırakması istenmektedir (51). İzometrik m. Quadriceps Femoris aktivasyonu ile Q açısının azaldığı da bilinmektedir (51). Taskoniti ve ark. ise m. quadriceps kas atrofisi ile yüksek Q açıları arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur (52). Çalışmamızda ise ölçüm pozisyonları arası farklar anlamlı değildir.

Q açısı ölçümleri üzerinde etkili olduğu düşünülen bir diğer parametre ise cinsiyet olarak belirtilmektedir (35). Ayakta ve sırtüstü pozisyonlarda yapılan Q açısı ölçümlerinde kadınların erkeklerden daha fazla Q açısına sahip oldukları gösterilmektedir. Bu farklılıkların 2.7^0 - 4.9^0 aralığında olduğu gösterilmektedir (47, 53, 54). Cinsiyetler arası bu farklılığın pelvik genişlikler ile ilgili olduğu ayrıca daha geniş femoral anteversiyon açısı ve tibia femoral açıdan kaynaklanabileceği bildirilmektedir (41, 49). Bunların yanı sıra bütün yaşlarda kadınların alt ekstremit eklemlerinin daha esnek olduğu ve eklem esnekliğinin hipermobilité neticesinde Q açısındaki artışlarla paralel olduğu gösterilmiştir (35, 55). Çalışmamızda ise Q açısı ölçümleri arasında cinsiyetler arası farklılıklar gözlemlenmedi.

Q açısı normal değerleri Amerikan Ortopedistler Derneği tarafından 10^0 olarak kabul edilmektedir. 15^0 - 20^0 üzeri anormal olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda ise bu değerlere paralel sonuçlar bulundu.

Kinezyolojik açıdan Q açısı üzerinde etkisi olduğu düşünülen parametreler olarak femoral anteversiyon açısı, tibiofemoral açı, anterior pelvik tilt ve naviküler kemik düşme ölçümleri gösterilmiştir (39).

Femoral anteversiyon açısı intrauterin hayatta kazanılan medial femoral torsiyon olarak da adlandırılmaktadır (56). Femoral anteversiyon neonatal dönemde 40^0 iken yetişkinde ortalama 10^0 'ye düşer. Insall ve James patellofemoral problemi olan bireylerin Q açılarının arttığını göstermişlerdir (57, 58, 59). Gerçekte femoral anteversiyon açısı kalça internal rotasyonunun eksternal rotasyonuna göre oranı olarak gösterilmektedir (56). Artmış femoral anteversiyon, femoral internal rotasyon açısını artırmakta ve bunun sonucu olarak patella mediale yer değiştirmektedir ve kompensatuar tibial eksternal rotasyonu takiben tuberositas tibia'nın laterale yer değiştirmesi ile birlikte Q açısı artmaktadır (39). Femoral anteversiyon açısındaki artış ile Q açısının artışının paralel olduğunu bildirmektedirler (39). Her 1^0 'lik femoral anteversiyon açı artışı 0.18^0 'lik Q açısı artışının takip ettiği gösterilmektedir (39). Çalışmamızda ise sonuçlarda yer almamakla birlikte istatistiksel analizle Q açısı ve femoral anteversiyon açısı arasında yukarıdaki çalışmalarla uyumlu ve anlamlı bir ilişki saptandı.

Subtalar eklemnin değerlendirmesi için yapılan testlerden biri olan naviküler kemik düşme testi de subtalar eklemnin yapısının Q açısının üzerindeki etkileri için kullanılmaktadır (39). Ayak bileğinde artmış pronasyon açısının alt ekstremite internal rotasyon momentini artırdığı ve diz ekleminde valgum oluşturduğu gösterilmiştir (15, 60). Bu çalışmalara destek olacak şekilde artmış naviküler kemik düşme testi sonuçları ile Q açısı arasında anlamlı ve doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır (39). Çalışmamızda ise sonuçlarda yer almamakla birlikte istatistiksel analizle yukarıdaki çalışmalarla uyumlu ve anlamlı bir ilişki saptandı.

Plantar dinamik basınç sonuçlarından maksimum kuvvet değerleri incelendiğinde 5. metatars'a binen kuvvet değerlerinin kalkaneo-tibial açının valgus yönünde artışı ve Q açısı artışı ile azaldığını bulduk. Q açısı artışı ve kalkaneo-tibial aı artışı ayakta pronasyon etkisi yaratarak 5. metatars'a binen yükü azaltılmaktadır. Benzer şekilde bu etki 1. parmağa binen kuvvetleri de artırmaktadır. 2. parmağa binen yüklerin Q açısının varum yönlü hareketi sonrası azalması ise yukarıdaki sonuçlarla uyumlu olarak dşnlmştir. Fakat 1. ve 2. metatars'a binen yüklerin pronasyon etkisi ile artacağını düşünürken buna uyumlu sonuçlar çıkmamıştır. Total ayak tabanı maksimum kuvvetlerinin Q açısının varum yönlü hareketleri ile ayağın yürüme sırasında gereken pronasyonu yapamaması sonucunda ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Q açısındaki varum yönlü hareketlerin ayakta total ayak supinasyonuna sebep olduğunu ve yerle temas halinde olan yüzey alanını azaltması dolayısı ile tepe basınçlarını yükseltmektedir. Femoral anteversiyon açısının artışlarının ayakta pronasyona sebep olduğu ve ayakta medial longitudinal arkın yere yakınlaşması ile 1. metatars'a binen basının arttığı gözlenmektedir. Buna benzer şekilde kalkaneo-tibial aı artışlarının da medial longitudinal ark üzerinde benzer etkileri düşünüldüğünde 1. metatars basınçlarının da yüksek oluşu açıklanmaktadır. Ancak bu sonuçlar dışında 2. ve 5. metatars altı basınçlarda benzer etkiler muhtemel kompensasyonlar nedeni ile gözlenmemiştir. Braz ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada ise Q açısı ve ayak tabanı tepe basınçları arasında herhangi anlamlı bir fark bulamamışlardır (61).

Birinci metatars altı basınçların naviküler kemik düşme miktarı ile artışı longitudinal arkın yere yakınlaşması ile açıklanabilmektedir. Bu sebeple 1. metatars altı basınç miktarları ve basınç süreleri artmaktadır. Kalkaneo-tibial aı artışlarının ark üzerindeki benzer etkileri ile ayak pronasyonu meydana gelmektedir ve bununla birlikte 5. metatars altı basınçlardaki azalmanın bu sebeple olduğunu düşünülmektedir. 2. parmak altı basınçlarının Q açısının varum yönlü hareketleri ile artmasını ise tesadüfi bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. 3., 4., 5. parmak altı basınçlarının ise Q açısı artışları ile azalması ise yukarıdaki sonuçlarla uyumlu

olarak değerlendirdik. Bunların yanı sıra 2. metatars altı ve 1. parmak basınçlarının kalkaneo-tibial açı artışı ile artması gerektiği düşünöldü fakat sonuçlar anlamlı çıkmamıştır.

Ayak pronasyonu ile Q açısının valgum yönlü artışlarının total ayak maksimum kuvvetini artırdığı belirlendi. Femoral anteversiyon açısı artışları ile arka ayak pronasyonunun artması ve arka ayağın itme fazına geçmeden önce daha fazla süre ile kuvvete maruz kaldığı şeklinde yorumladık. Buna benzer şekilde arka ayağa binen kuvvetlerin azalmasının Q açısının varum yönlü değişmesi ile arka ayakta görölen supinasyonun bir etkisi olarak düşündük. Ön ayak arka ayaktaki hiperpronasyona supinasyon olarak kompensatuar cevap vererek üzerine binen yükleri de azaltması muhtemel bir açıklama olarak durmaktadır. Femoral anteversiyon açısının artışları ile orta ayaktaki kuvvet ile ters orantılı olması bu alana binen kuvvetlerin azalması olarak yorumladık. 1. ve 2. metatars altı kuvvetlerin Q açısı artışları ile artması ise medial longitudinal ark düşmesi ile bu bölge üzerine yoğunlaşan kuvvetlerden kaynaklandığını düşündük. Arkın düşmesine benzer şekilde etki eden femoral anteversiyon açısı artışlarının 1. metatars üzerinde benzer etkiye sahip olması yukarıdaki düşüncemizi desteklemektedir. 2. parmak altı binen yüklerin Q açısının varum yönlü hareketleri ile azalması arkın etkilerini göstermektedir. 3., 4. ve 5. parmak altı kuvvetlerinin ise femoral anteversiyon açısı ve Q açısı artışları ile azalması ise ayağın pronasyonu ile bu bölge üzerindeki kuvvetlerin azalması olarak düşündük.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Q açısı ölçüm yöntemlerindeki düşük iç tutarlılığına rağmen plantar basınç değerlerini etkilemektedir.

Q açısı ile elde edilen değerler dünyada kabul edilen normlarla eşleşmesine rağmen cinsiyetler arası fark bulunmamaktadır.

Q açısının ayakta ve yatar pozisyonda daha objektif yöntemlerle (örn. bilgisayarlı kinematik analiz) değerlendirilmesi plantar basınç değerleri ile karşılaştırılması daha uygun olacaktır.

Q açısının ekstremité uzunluk ve pelvis genişliği gibi osteo-mimariden etkilenmemesi açısından elde edilen veriler kişilere göre normalize edilmelidir.

Q açısı ölçümleri sırasında kas aktivasyonunun engellenmesi ile sırtüstü yatış ve ayakta yapılan ölçümleri arasındaki farklar daha sağlıklı bir şekilde yorumlanabilir.

Diz ekleminin mekanik temelinde belirleyici olan Q açısı özellikle osteoartrit, diyabet ve Romatoid Artrit gibi plantar basınç değişikliği aratan hastalık gruplarında muhtemel risklerin belirlenmesinde ön belirteçler arasında sayılabilir.

Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan değerlendirmeler ile alt ekstremité dizilim bozukluğuna sahip bireylerin birlikte değerlendirilmesi ise alt ekstremité kinematiklerinin plantar basınç değerleri üzerindeki etkilerini normal ve patomekanik durumlarla karşılaştırma olanağı sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Taner D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 3. Baskı. Hekimler Yayın Birliği; 2003.
2. Levangie PK, Norkin CC. Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis. 4th ed. F.A Davis Company; 2005 p: 354-391
3. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation 1st ed. Mosby Inc; 2002 p:387-433.
4. Levangie PK, Norkin CC. Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis. 4th ed. F.A Davis Company; 2005 p: 393-435
5. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation 1st ed. Mosby Inc; 2002 p: 434-476
6. Levangie PK, Norkin CC. Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis. 4th ed. F.A Davis Company; 2005 p: 437-476
7. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation 1st ed. Mosby Inc; 2002 p: 477-522
8. Mullaji A, Shetty GM. Persistent Hindfoot Valgus Causes Lateral Deviation of Weightbearing Axis After Total Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2011 469: 1154-1160
9. Barrios JA, Higginson JS, Royer TD, Davis IS. Static and Dynamic Correlates of the Knee Adduction Moment In Healthy Knees Ranging From Normal to Varus-Aligned. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2009 December; 24 (10): 850-854.
10. Incavo SJ, Gold JE, Exaltacion JJF, Thompson MT ve ark. Does Acetabular Retroversion Affect Range of Motion after Total Hip Arthroplasty Clin Biomech Relat Res 2011 469: 218-224.
11. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers C. Femur Rotation and Patellofemoral Joint Kinematics: A Weight Bearing Magnetic Resonance Imaging Analysis. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy Volume 40 Number 5 May 2010 p: 277-285.
12. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Strength in females With and Without Patellofemoral Pain. J Orthop Sports Phys Ther Volume 33 2003 p: 671-676
13. Willson JD, Davis IS. Lower Extremity Strength And Mechanics During Jumping in Women With Patellofemoral Pain. Journal of Sports Rehabilitation, 2009, 18, 76-90.

14. Howlett JP, Mosca VS, Bjornson K. The Association between Idiopathic Clubfoot and Increased Internal Hip Rotation. Clin Orthop Relat Res 2009 467: 1231-1237.
15. Power V, Clifford AM. The Effects of Rearfoot Position on Lower Limb Kinematics during Bilateral Squatting in Asymptomatic Individual with a Pronated Foot Type.
16. Orlin MN, McPoil TG. Plantar pressure assessment. Physical therapy. 2000;80(4):399-409.
17. Huber H, Dutoit M. Dynamic Foot-Pressure Measurement In the Assessment of Operatively Treated Clubfoot. Journal of Bone and Joint Surgery Jun 2004; 86; p: 1203-1210.
18. Thavets JG, Liu XC, Tassore C, Klein S. Correlation of the foot Radiographs with foot function and Analyzed by Plantar Pressure Distribution. J Pediatr Orthop Volume 25 Number 2 March/April 2005 p: 249-252.
19. Hurkmans HLP, Bossman JBJ, Benda E, Verhaar JAN ve ark. Techniques for Measuring weight-bearing during standing and walking. Clinical Biomechanics 18 (2003) 576-589.
20. Kanatlı U, Yetkin H, Bölükbaşı S. Evaluation of the transvers metatarsal arch of the foot with gait analysis. Orthop Trauma Surg. 2003; 123: 148-150
21. Morag ECP. Structural and Functional Predictors of Regional Peak Pressures Under the foot During Walking. J Biomechanics 1999, 32: 359-370.
22. Jacob HAC. Forces acting in the forefoot during normal gait – an estimate. Clinical Biomechanics 16 (2001) 783-792.
23. Kaipel M, Krapf D, Wyss C. Metatarsal Length does not Correlate with Maximal Peak Pressure and Maximal Force. Clin Orthop Relat Res (2011) 469:1161–1166.
24. Orlin MN, McPoil TG. Plantar Pressure Assessment. Physical Therapy. Volume 80. Number 4. April 2000 p: 399-409.
25. Claudia Giacomozzi (2011). Potentialities and Criticalities of Plantar Pressure Measurements in the Study of Foot Biomechanics: Devices, Methodologies and Applications, Biomechanics in Applications, Dr Vaclav Klika (Ed.), ISBN: 978-953-307-969-1, InTech.
26. Bus SA, Waaijman R. The value reporting pressure-time integral data in addition to peak pressure data in studies on the diabetic foot: A systematic review. Clinical Biomechanics 28 (2013) 117–121.

27. Keijsers NLW, Stolwijk NM, Pataky TC. Linear dependence of peak, mean, and pressure–time integral values in plantar pressure images. *Gait & Posture* 31 (2010) 140–142.
28. Stess RM, Jensen SR, Mirmiran R. The Role of Dynamic Plantar Pressures in Diabetic Foot Ulcers *Diabetes Care*, Volume 20, Number 5, May 1997 p 855-858.
29. Cibulka MT. Determination and Significance of Femoral Neck Anteversion. *PHYS THER.* 2004; 84:550-558.
30. Young CC, Niedfeldt MW. Clinical Examination of the Foot and Ankle. *Prim Care Clin Office Pract* 32 (2005) 105-132.
31. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G ve ark. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics* 2006;118;634
32. Woodford-Rogers B., Cyphert L. Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury in High School and College Athletes. *Journal of Athletic Training* Number 4 Volume 29 1994.
33. Brattström H. Shape of the intercondylar Groove normally and in recurrent dislocation of the patella. *Acta Orthop Scand* 68(Suppl):S1-S44, 1964.
34. Insall J, Falvo KA, Wise DW (1976) Chondromalacia Patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg* 58-A:1–8
35. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E ve ark. Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. *Clin Rhumatol* (2006) 25: 304-308
36. Ando T, Hirose H, Inoue M, Shino K ve ark. (1993) A new method using computed tomographic scan to measure the rectus femoris-patellar tendon Q-angle comparison with conventional method. *Clin Orthop Relat Res* 289:213–219
37. Caylor D, Fites R, Worrell TW (1993) The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther* 17:11–16.
38. Tomsich DA, Nitz AJ, Thelkeld AJ, Shapiro R (1996) Patellofemoral alignment: reliability. *J Orthop Sport Phys Ther* 23:200–208.
39. Nguyen A, Boling MC. Relationships Between Lower Extremity Alignment and the Quadriceps Angle *Clin J Sport Med.* 2009 May ; 19(3): 201–206.
40. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:639–646.

41. Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. Thereliability and validity of the Q-angle: a systemtaic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2008) 16: 1068-1079.
42. Draper CE, Chew KTL, Wang R, Jennings F ve ark. Comparison of Quadriceps Angle Measurements Using Short-Arm and Long-Arm Goniometers: Correlation With MRI. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Vol.3*, 111-116, February 2011.
43. Kraus VB, Veil TP. A Comparative Assessment of Alignment of the Knee by Radiographic and Physical Examination Methods. *Arthritis & Rheumatism. Vol. 52 No 6 June 2005 pp 1730-1735.*
44. Weiss L, DeForest B, Hammond K, Schilling B, Ferreira L. Reliability of Goniometry-Based Q-Angle. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Vol.xx, xxx, Month 2013.*
45. France L, Nester C. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. *Clinical Biomechanics* 16 (2001) 710-713.
46. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Biomed Sci Instrum* 1997;33:112-7
47. Guerra J, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q Angle: Effects of Isometric Quadriceps Contraction and Body Position. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Volume 19. Number 4. April 1994 p: 200-204.*
48. Olerud C, Berg P. The variation of the Q-angle with different positions of the foot. *Clin Orthop* 191:162-165, 1984.
49. Doucette SA, Goble EM. The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *Am J Sports Med* 20:434-440, 1992.
50. Lathinghouse LH, Trimble MH. Effects of Isometric Quadriceps Activation on the Q-angle in Women Before and After Quadriceps Exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2000;30(4):211-216.
51. Livingston LA. The Quadriceps Angle: A Review of the Literature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Volume 28. Number 2. April 1998 p: 105-109.*
52. Tsakoniti AE, Stoupis CA, Athanasopoulos SI. Quadriceps croos-sectional area changes in young healthy men with different magnitude of Q angle. *J Appl Physiol* 105: 800-804, 2008.

53. Hsu RWW, Himeno S, Coventry MB, Chao EYS. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. Clin Orthop 255:215-227, 1990.
54. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femorsi angle: Normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. Phys Ther 69(11):897-901, 1989.
55. Pantano Kj, White SC, Gilchrist LA. Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single lim squat. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2005;20:966-972.
56. Staheli LT. Medial femoral torsion. Orthop Clin. North Am. 11, 39-50.
57. Insall, J & Salvati, E. Patella position in the normal knee joint. Radiology 101, 101-104, 1976.
58. James SL. Chondromalacia of the patella in the adolescent. In: The injured adolescent knee (Ed. Kennedy, J.C.). Williams & Wilkins Co., Baltimore.
59. Ruwe PA, Gage JR, Ozonoff MB. Clinical determination of femoral anteversion. A comparison with established techniques. J Bone Joint Surg An 1992;74A:820-830.
60. McClay I, Manal K. A comparison of three-dimensional lower extremity kinematics during running between excessive pronators and normals. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1998;13:195-203
61. Braz RG, Carvalho GA. Relationship between quadriceps angle (Q) and plantar pressure distribution in football players. Rev Bras Fisioter. 2010;14(4):296-302.
62. Aksakoğlu G. Sağlıkta araştırma ve çözümleme. İzmir: DEÜ Rektörlük Basımevi; 2006.(“Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri” kitabının ikinci yazımı).

8. EKLER

EK 1. Hasta Değerlendirme Formu

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :..... Yaş :..... Boy :.....

Kilo :..... BKİ (kg/m²) :.....Cinsiyet :.....

Adres :.....

Telefon :.....

Özgeçmiş :.....

Geçirilmiş Herhangi Bir Travma Var mı?:

Geçirilmiş Herhangi Bir Cerrahi Var mı?:

Antropometrik Ölçümler:

	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Ortalama
Kalkaneo-Tibial Açı (Oturma)				
Naviküler Düşme Testi (Oturma)				
Quadriceps Açısı (Sırtüstü Yatış)				
Femoral Anteversiyon Ölçümü (Yüzüstü Yatış)				
Kalkaneo-Tibial Açı (Ayakta Dik Duruş)				
Naviküler Düşme Testi (Ayakta Dik Duruş)				
Quadriceps Açısı (Ayakta Dik Duruş)				

Pedobarografi Ölçüm Sonuçları:

EK 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu Örneği

Araştırmanın adı: Quadriceps Açısının (Q Açısı) Dinamik Plantar Basınç Değerleri İle İlişkisinin Değerlendirilmesi.

Günlük yaşamınızın bir kısmını ayakta durarak geçiriyorsunuz. Ayakta geçirilen zamanlar içerisinde bacaklarınızın normal yapı ve fonksiyonunda olması gerektiği araştırmalarla sıklıkla incelenmiş ve diz eklemınızı ilgilendiren bir açının bacaklarınızın normal yapısı üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir.

Diz eklemınızı ilgilendiren Q açısının hayatınızın ileriki yıllarında bacaklarınızda romatizmal ve dejeneratif hastalıkların olma olasılığını etkilediği bilinmektedir. Bu araştırma konusu ile birlikte diz eklemınızın Q açısının, ayağınızla yere her bastığınızda ayağınızı ne kadar etkilediği üzerine sonuçlar çıkarılmaya çalışılacaktır.

Araştırmamıza; 18-35 yaş aralığında sağlıklı bireyler katılacaktır.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, sizden şu aktiviteleri yapmanız istenecektir:

1. Ayak tabanındaki basınçları ölçen bir platform üzerinde en az üç kez yürüme. Yürüme mesafesi beş – altı adımdan oluşmaktadır.
2. Diz eklemınız ve ayak bilek eklemınızın ölçümleri için sırt üstü yatış, oturma ve ayakta durmanız istenecektir. Ölçümler sırasında sağlığını tehdit edebilecek herhangi bir durumla karşılaşmayacaksınız.

Bu çalışmaya katılmak ve yukarıdaki aktiviteleri yapmak size hiçbir zarar vermeyecek ve bir ağrı ortaya çıkarmayacak, maddi ve manevi yük getirmeyecektir.

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiç bir bilgi açıklanmayacak ve isminiz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama veya katılsanız bile çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının;

Adı-Soyadı:

Adres:

Tel-Fax:

Tarih:

İmza:

Yazılı açıklamaları yapan araştırmacının;

Adı Soyadı: Fzt. Ata ELVAN

Telefon Numarası: 0554 566 49 19

Tarih:

İmza:

Tamıkhk eden kişinin :

Adı-Soyadı: Yrd. Doç. Dr. İ. Engin Şimşek

Tel: 0232 412 49 35

Tarih:

İmza:

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

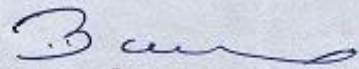
Konu: Karar hk. - 243

04.04.2013

Sayın Yard.Doç.Dr.İ.Engin ŞİMŞEK

Kurulumuz tarafından 04.04.2013 tarih ve 965-GOA protokol numaralı 2013/12-04 karar numarası ile görüşülen **“Quadriceps Açısının (Q Açısı) Dinamik Plantar Basınç Değerleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. DEU.HSLMSc-2010970010”** konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Banu ÖNVURAL
Başkan

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

at. numarası
İlişkisinin

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	965-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Quadriceps Açısının (Q Açısı) Dinamik Plantar Basınç Değerleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. DEU.HSL.MSc-2010970010
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Yard.Doç.Dr.I.Engin ŞİMŞEK FTR Y.O
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐	İngilizce ☒	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2013/12-04	Tarih: 04.04.2013
	Yard.Doç.Dr.İ.Engin ŞİMŞEK'in sorumlusu olduğu "Quadriceps Açısının (Q Açısı) Dinamik Plantar Basınç Değerleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi. DEU.HSLMSc-2010970010" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
ETİK KURUL ÜYELERİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr..Besti ÜSTÜN (Başkan Yardımcısı)	Ph.D.Yüksek Hemşire	DEU Hemşirelik Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Kemal Kürşad GENÇ	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Bilgin CÖMERT	İç Hastalıkları (Yoğun Bakım B.D)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E ☐	H ☒	

EK 4

ÖZGEÇMİŞ

1. GENEL

DÜZENLEME TARİHİ	: 05.07.2013
T.C. KİMLİK NO	: 16009021908
ÜNVANI ADI SOYADI	: Fizyoterapist Ata ELVAN
YAZIŞMA ADRESİ	: Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Balçova/İZMİR
DOĞUM TARİHİ ve YERİ	: 13.07.1985 –Kuyucak/A YDIN
TEL : 0 232 4124939	GSM : 0554 566 49 19
E-POSTA : ata.elvan@hotmail.com	FAKS : -

2. EĞİTİM (Son aldığınız dereceden / diplomadan başlayarak yazınız)

ÖĞRENİM DÖNEMİ	DERECE (*)	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2005 – 2010	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
2002 – 2003	Lise	Van Milli Piyango Anadolu Lisesi	
1999 - 2002	Lise	Malatya Anadolu Lisesi	

(*) Diploma Türü (Lisans, Y.Lisans, vb.)

3. YABANCI DİL

İngilizce

4. MESLEKİ DENEYİM

Özel Başkent Dost Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Haziran 2010
Ağustos2010	
Özel Çağnur Özel Eğitim Merkezi	Ekim 2010 – Aralık
2010	
DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Ocak 2010 – Devam
Ediyor	

5. ÜYE OLDUĞU DERNEKLER

Türk Toraks Derneği (2011)
Dahili ve Cerrahi Bilimler Yoğun Bakım Derneği (2011)

6. KATILDIĞI KURSLAR VE EDİNİLEN SERTİFİKALAR

PNF 1-2 Kursu ; IPNFA Sakis Adamidis

7. KATILDIĞI KONGRELER

- 2. Ulusal Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Kongresi (Türkiye Fizyoterapistler Derneği) ; İzmir.

- Protez ve Ortezde Güncel Yaklaşımlar – 3. Fizyoterepi Günleri (Hacettepe Üniversitesi); Ankara.

- 1st European Evidence Based Aquatic Therapy Congress ; İzmir

8. YAYIN BİLGİLERİ

ISI indexine kayıtlı dergilerde yayınlanan	-
Diğer indexlere kayıtlı / Hakemli dergilerde yayınlanan	-
Indexlere kayıtlı / Hakemli konferans kitaplarında yayınlanan	-
Diğer yayınlar	-
TOPLAM	-